

前 言

安阳涛声矿业有限责任公司成立于 2003 年 6 月 9 日。公司原名为安阳市涛声音响工程有限责任公司，于 2024 年 6 月更名为安阳涛声矿业有限责任公司。注册资本壹仟伍佰万圆整，统一社会信用代码：91410502750719233M，类型：其他有限责任公司，法定代表人：周胜威，住所：河南省安阳市龙安区善应镇谢家庄村北地 6 号，经营范围包括非煤矿山矿产资源开采、金属矿石销售、非金属矿及制品销售等。

公司总经理为矿山主要负责人，管理矿山的部门有生产科、安全科、综合办公室等部门。

2008 年 7 月 25 日，安阳市国土资源局对该矿区钠长石矿资源进行挂牌出让，安阳市涛声音响工程有限责任公司竞得该采矿权，出让矿区面积 0.14km^2 ，出让年限为 11 年，2010 年由安阳市国土资源局颁发了采矿许可证，证号：C4105002010027130059563。

随后，矿山一直未投入建设。2013 年，安阳供电公司在矿区东南角架设了 220kV 电力塔。

2020 年，该矿进行了延续，采矿许可证编号为：C4105002010027130059563，矿区面积 0.14 平方公里，开采矿种：长石，开采方式：露天开采，生产规模：10 万吨/年，有效期自 2020 年 2 月 10 日—2030 年 2 月 10 日。采矿许可证批准开采标高+320m~+260m。矿区拐点坐标转换为 2000 国家大地坐标系。

2023 年 12 月，河南省力行测绘工程有限公司编制了《安阳市涛声音响工程有限责任公司龙安区南平钠长石矿矿产资源开采与生态修复方案》，方案顺利通过河南省自然资源厅组织评审会，公告号为 20240032。

2024 年 6 月，安阳市涛声音响工程有限责任公司更名为安阳涛声矿业有限责任公司。

2024 年 9 月，矿业权人办理了采矿权人名称变更，采矿权人变更为：安阳涛声矿业有限责任公司，矿山名称变更为：安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿，有效期：2024 年 9 月 2 日至 2030 年 2 月 10 日。矿区面积为 0.14 平方公里，开采矿种：长石，开采方式：露天开采，生产规模：10 万吨/年，允许开采标高为+320m 至+260m。

2024 年 12 月，河南省第一地质大队有限公司提交了《河南省安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿、水泥用灰岩矿生产勘探报告（2024 年）》，经河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心评审通过，并在 2025 年 4 月 11 日以“豫储评（地）字〔2025〕10 号”出具了评审意见书。

2025 年 5 月，河南晟鸿工程技术有限公司编制了《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“方案”），通过了专家评审并以 20250143 号公告进行了公示。

2026 年 5 月 20 日，安阳市自然资源和规划局发放了采矿许可证，证号：XC4105002010027130059563；采矿权人：安阳涛声矿业有限责任公司；地址：河南省安阳市龙安区善应镇谢家庄村北地 6 号；矿山名称：安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿；开采矿种：长石、水泥用石灰岩；开采方式：露天；矿区面积：0.14 平方公里；有效期限：自 2026 年 5 月 20 日至 2030 年 2 月 10 日；开采深度：由 360 米至 260 米标高。

2026 年 6 月，建设单位委托瑞和安惠项目管理集团有限公司编制了《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目可行性研究报告》。

按照“三同时”建设程序要求，为了给下一步安全设施设计提供技术支持，2026 年 7 月，建设单位委托我公司编制《安阳涛声矿业有限责

任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目安全预评价报告》。

接受委托后，我公司组织评价组人员根据相关的基础资料，辨识与分析生产活动潜在的危险、有害因素，并到现场，对现场情况进行认真调查。依据危险、有害因素的辨识结果及现场情况，完成了《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目安全预评价报告》的编制工作。

本评价报告由评价组集体完成。

本评价报告力求做到科学性、准确性和全面性。但由于受评价人员经验和水平的限制，报告中定有不妥之处，敬请批评指正。

二〇二六年九月

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	1
2. 建设项目概述	15
2.1 建设单位概况	15
2.2 自然环境概况	19
2.3 建设项目地质概况	22
2.4 加工技术性能	46
2.5 矿山现状	47
2.6 工程建设方案概况	47
3. 定性定量评价	61
3.1 评价单元的划分及评价方法的选择	61
3.2 总平面布置及周边环境单元	63
3.3 开拓运输单元	70
3.4 采剥单元	73
3.5 防排水和防灭火单元	102
3.6 安全管理单元	105
3.7 重大事故隐患判定单元	110
3.8 重大危险源辨识	111
4. 安全对策措施及建议	113
4.1 编制安全对策措施的依据和原则	113
4.2 应补充和完善的安全对策措施	113
5. 评价结论	119
5.1 主要危险、有害因素评价结果	119
5.2 应重点防范的危险、有害因素	119
5.3 应重视的安全对策措施及建议	119
5.4 危险、有害因素可控制程度	120
5.5 符合性评价结论	120

附件：

1. 委托书
2. 河南省企业投资项目备案证明
3. 采矿许可证
4. 营业执照
5. 关于矿产资源储量评审备案的复函
6. 《勘探报告》资源储量评审意见书
7. 水文地质工程地质勘探报告评审专家组意见书
8. 矿产资源开采与生态修复方案审查意见
9. 边坡稳定性评价报告评审专家组意见书
10. 隐蔽致灾因素普查报告评审意见

附图：

1. 矿山地形地质图
2. 总平面布置图
3. 一采区露天开采基建终了图
4. 二采区露天开采基建终了图
5. 露天开采最终境界平面图
6. 采场边坡工程平面及剖面图
7. 采矿方法图
8. 钠长石矿资源量估算水平投影图
9. 水泥灰岩矿资源量估算水平投影图

1. 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 安全评价对象

本次安全预评价的对象：安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目。

1.1.2 安全评价范围

本次安全预评价范围为：安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿《采矿许可证》范围内，由《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目可行性研究报告》中设计的露天开采工程所涉及的生产系统和辅助系统的基本安全设施和专用安全设施，具体包括总平面布置、周边环境、开拓运输、采剥方法及采场构成要素、防排水与防灭火、安全管理及重大危险源辨识等。其露天采场空间范围为位于采矿许可证范围内由《可研》设计确定的露天采场终了境界范围。具体范围详见表 1-1。

表 1-1 开采范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3993655.40	38504803.47
2	3993655.40	38505153.47
3	3993255.40	38505153.47
4	3993255.40	38504803.47
注：2000 国家大地坐标系，面积 0.14km ² ，开采深度+360m 至+260m		

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，自 2024 年 11 月 1 日起施行）

(3) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国消防法》（2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，自 2021 年 4 月 29 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国道路交通安全法》（2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，自 2021 年 4 月 29 日起施行）；

(6) 《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

(7) 《中华人民共和国职业病防治法》（2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第四次修正，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

(8) 《中华人民共和国劳动法》（根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正，自 2018 年 12 月 29 日起施行）。

(9) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全

国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第三次修正，自 2016 年 7 月 2 日起施行）；

(10) 《中华人民共和国矿山安全法》（根据 2009 年 8 月 27 日主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

1.2.1.2 行政法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第 839 号，2026 年 5 月 9 日国务院第 85 次常务会议通过，自 2026 年 6 月 15 日起施行）。

(2) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019.04.01）；

(3) 《安全生产许可证条例》（国务院第 397 号令，2014.07.09）；

(4) 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011.07.01）；

(5) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

(6) 《工伤保险条例》（国务院第 586 号令，2011.01.01）；

(7) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007.6.1）；

(8) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004.3.1）；

1.2.1.3 地方性法规

(1) 《河南省安全生产条例》（河南省人大常委会，2023.3.30）。

(2) 《河南省工伤保险条例》（河南省人民代表大会常务委员会公告第 71 号，2007 年 6 月 1 日公布，2007 年 10 月 1 日起施行）。

(3) 《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过，2023.7.1）。

1.2.1.4 部门规章

- (1) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2025 年 12 月 17 日应急管理部令第 19 号公布，自 2026 年 6 月 1 日起施行）；
- (2) 《安全生产违法行为行政处罚办法》（2025 年 11 月 27 日应急管理部令第 18 号公布，自 2026 年 2 月 1 日起施行）；
- (3) 《电力设施保护条例实施细则》（2024.3.1）；
- (4) 《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第 16 号，2024.7.1）；
- (5) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019.9.1）；
- (6) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号公布，第 78 号令修正，2015 年 7 月 1 日施行）；
- (7) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，80 号令修订，2015.7.1）；
- (8) 《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，78 号令修订，2015.7.1）；
- (9) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015.7.1）；
- (10) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，2015.5.1）；
- (11) 《生产安全事故信息报告和处置办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 21 号，2009.7.1）；
- (12) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008.2.1）。

(13) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号，80 号令修订，2015.7.1）；

(14) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号，1996.10.30）。

1.3.5 地方政府规章

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

(2) 《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》（2019 年 12 月 23 日河南省人民政府令第 191 号公布，自 2020 年 1 月 31 日起施行；2021 年 12 月 16 日河南省人民政府令第 207 号修改，2021.12.16）；

(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，2012.01.01）。

1.2.1.5 规范性文件

(1) 《国家矿山安全监察局关于规范金属非金属生产矿山采掘（剥）施工队伍的意见》（矿安[2026]78 号，2026.6.25）；

(2) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强矿山企业安全生产主体责任落实的指导意见》（矿安[2026]77 号，2026.6.18）；

(3) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山企业反“三违”工作的通知》（矿安[2026]63 号，2026.4.29）；

(4) 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈金属非金属矿山智能化建设指南（2025 年版）〉的通知》（矿安综[2025]20 号，2025.12.11）；

(5) 《河南省应急管理厅关于持续推进非煤矿山智能化建设的通知》（河南省应急管理厅，2025.12.12）；

- (6) 《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, 2025.8.8);
- (7) 《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》(国家矿山安全监察局综合司, 2025.7.1);
- (8) 《国家矿山安全监察局、国家标准化管理委员会关于印发〈矿山安全标准体系建设指南〉的通知》(矿安[2024]144号, 2024.12.26);
- (9) 《关于印发〈关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见〉的通知》(国家矿山安监局 应急管理部 国家发展改革委 工业和信息化部 科技部 财政部 教育部, 2024.4.24);
- (10) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山重大事故隐患动态清零工作的通知》(矿安[2024]116号, 2024.12.14);
- (11) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山安全生产举报奖励实施细则〉的通知》(国家矿山安全监察局, 2024.10.25);
- (12) 《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, 2024.10.23);
- (13) 《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, 2024.6.28);
- (14) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山生产安全事故警示教育工作的通知》(矿安[2024]67号, 2024.5.29);
- (15) 《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, 2024.4.23);
- (16) 《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, 2024.3.1);

(17) 《国务院安全生产委员会关于印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委[2024]1号，2024.1.16）；

(18) 《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，2023.11.14）；

(19) 《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，2023.9.6）；

(20) 《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，2023.6.21）；

(21) 《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，2023.1.17）；

(22) 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山安全监管监察信息化总体发展规划（2022—2024年）〉的通知》（矿安[2022]162号，2022.12.27）；

(23) 《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，2022.12.16）；

(24) 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，2022.11.21）；

(25) 《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，2022.7.8）；

(26) 《国家矿山安全监察局印发〈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大事故的若干措施〉的通知》（矿安[2022]70号，2022.4.8）；

(27) 《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，2022.2.8）；

(28) 《国家矿山安全监察局关于进一步压实矿山安全监管监察责任切实消除监管盲区的通知》（矿安〔2021〕50号，2021.6.3）；

(29) 《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》（安委办〔2021〕3号，2021.2.24）；

(30) 《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》（矿安〔2021〕5号，2021.1.15）；

(31) 《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（原安监总厅安健〔2015〕124号，2015.12.29）；

(32) 《国家安全监管总局关于全面开展非煤矿山“三项监管”工作的通知》（安监总管一〔2015〕22号，2015.3.3）；

(33) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（原安监总管一〔2015〕13号，2015.2.13）；

(34) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）的通知》（原安监总管一〔2015〕12号，2015.2.13）；

(35) 《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》（原安监总管一〔2014〕48号，2014.5.28）；

(36) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，2010.7.19）；

(37) 《河南省应急管理厅关于印发河南省应急管理行政审批工作规定的通知》（豫应急〔2026〕30号，2026.3.20）；

(38) 《河南省应急管理厅关于持续推进非煤矿山智能化建设的通知》（河南省应急管理厅，2025.12.12）；

(39) 《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局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，2024.8.30）；

(40) 《河南省应急管理厅关于全面加强生产经营单位安全生产培训工作的通知》（豫应急办[2023]111号，2024.1.2）；

(41) 《河南省安全生产委员会关于印发河南省推进安全生产责任保险工作实施意见的通知》（豫安委[2023]29号，2023.12.12）；

(42) 《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，2023.4.17）；

(43) 《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，2022.12.12）；

(44) 《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，2022.7.13）；

(45) 《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的通知》（豫应急[2022]70号，2022.4.22）；

(46) 《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，2022.4.13）；

(47) 《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省2021年持续深化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[2021]10号，2021.2.8）；

(48) 《关于印发河南省深化双重预防体系建设开展安全生产一企一档一码信息管理工作方案的通知》（河南省应急管理厅，

2020.7.24)；

(49) 《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, 2020.3.16 起施行)；

(50) 《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)；

(51) 《河南省应急管理厅关于明确生产安全事故应急预案备案事项的通知》(豫应急〔2019〕55 号, 2019.7.1)；

(52) 《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》(原豫安监管办〔2018〕162 号, 2018.9.13)；

(53) 《河南省国土资源厅 河南省环境保护厅 河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》(原豫国土资发〔2018〕16 号, 2018.2.9)；

(54) 《河南省安全生产监督管理局关于进一步推进安全生产责任保险的通知》(原豫安监管办〔2016〕105 号, 2016.7.13)；

(55) 《河南省安全生产监督管理局关于贯彻落实国家安全监管总局规范金属非金属矿山建设项目“三同时”相关工作的通知》(原豫安监管办〔2016〕53 号, 2016.3.22)。

(56) 《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, 2016.5.30)

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

(1) 《生产安全事故分类与编码》(GB6441-2025)；

(2) 《安全色和安全标志》(GB2894-2025)；

- (3) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）；
- (4) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）；
- (5) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；
- (6) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）；
- (7) 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）；
- (8) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- (9) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (10) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (11) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (12) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (13) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (14) 《建筑防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (15) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (16) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (17) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）；
- (18) 《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）；
- (19) 《矿山机械术语第 1 部分：采掘设备》（GB/T7679.1-2005）；
- (20) 《矿山机械术语第 2 部分：装载设备》（GB/T7679.2-2005）；
- (21) 《矿山机械术语第 4 部分：矿用运输设备》（GB/T7679.4-2005）；
- (22) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；

1.2.2.2 行业标准

- (1) 《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）；
- (2) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）
- (3) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范，第1部分：总则》（KA/T 22.1-2024）；
- (4) 《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）；
- (5) 《智能矿山建设规范》（DZ/T0376-2021）；
- (6) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（KA/T2075-2019）；
- (7) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018）；
- (8) 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（KA/T 2050.1-2016）；
- (9) 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》（AQ2027-2010）；
- (10) 《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- (11) 《滑坡、崩塌监测测量规范》（DZ/T 0227-2002）。

1.2.3 建设项目技术资料

- (1) 《安阳市涛声音响工程有限责任公司南平钠长石矿水文地质工程地质勘探报告》及评审意见（河南省第四地质矿产调查院有限公司，2024.2）；
- (2) 《河南省安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿、水泥用灰岩矿生产勘探报告（2024年）》（河南省第一地质大队有限公司，2024.10）；
- (3) 《〈河南省安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石

矿、水泥用灰岩矿生产勘探报告（2024 年）》矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字[2025]10 号，2025.4.11）；

（4）《关于〈河南省安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿、水泥用灰岩矿生产勘探报告（2024 年）》矿产资源储量评审备案的复函》（安自然资规储备字〔2025〕1 号），安阳市自然资源和规划局，2025.5.6）；

（5）《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南晟鸿工程技术有限公司，2025 年 5 月）；

（6）《矿产资源开采与生态修复方案专家组评审意见书》（2025.7.12）；

（7）《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目可行性研究报告》（瑞和安惠项目管理集团有限公司，2026.7）；

（8）《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿边坡稳定性分析报告》（中城名华工程集团有限公司，2026.8）；

（9）《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿隐蔽致灾因素普查报告》（中城名华工程集团有限公司，2026.8）。

1.2.4 其他评价依据

（1）安全预评价委托书；

（2）采矿许可证（安阳市自然资源和规划局，证号：XC4105002010027130059563；有效期限：自 2026 年 5 月 20 日至 2030 年 2 月 10 日）；

（3）营业执照（登记机关：安阳市龙安区市场监督管理局，统一社会信用代码：91410502750719233M）；

(3) 委托方提供的其他资料和评价人员现场收集的有关资料。

2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位概况

安阳涛声矿业有限责任公司成立于 2003 年 6 月 9 日。公司原名为安阳市涛声音响工程有限责任公司，于 2024 年 6 月更名为安阳涛声矿业有限责任公司。注册资本壹仟伍佰万圆整，统一社会信用代码：91410502750719233M，类型：其他有限责任公司，法定代表人：周胜威，住所：河南省安阳市龙安区善应镇谢家庄村北地 6 号，经营范围包括非煤矿山矿产资源开采、金属矿石销售、非金属矿及制品销售等。

公司总经理为矿山主要负责人，管理矿山的部门有生产科、安全科、综合办公室等部门。

2.1.2 建设项目概况

2008 年 7 月 25 日，安阳市国土资源局对该矿区钠长石矿资源进行挂牌出让，安阳市涛声音响工程有限责任公司竞得该采矿权，出让矿区面积 0.14km²，出让年限为 11 年，2010 年由安阳市国土资源局颁发了采矿许可证，证号：C4105002010027130059563。

随后，矿山一直未投入建设。2013 年，安阳供电公司在矿区东南角架设了 220kv 电力塔。

2020 年，该矿进行了延续，采矿许可证编号为：C4105002010027130059563，矿区面积 0.14 平方千米，开采矿种：长石，开采方式：露天开采，生产规模：10 万吨/年，有效期自 2020 年 2 月 10 日—2030 年 2 月 10 日。采矿许可证批准开采标高+320m~+260m。矿区拐点坐标转换为 2000 国家大地坐标系。

2023 年 12 月，河南省力行测绘工程有限公司编制了《安阳市涛

声音响工程有限责任公司龙安区南平钠长石矿矿产资源开采与生态修复方案》，方案顺利通过河南省自然资源厅组织评审会，公告号为20240032。

2024年6月，安阳市涛声音响工程有限责任公司更名为安阳涛声矿业有限责任公司。

2024年9月，矿业权人办理了采矿权人名称变更，采矿权人变更为：安阳涛声矿业有限责任公司，矿山名称变更为：安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿，有效期：2024年9月2日至2030年2月10日。矿区面积为0.14平方千米，开采矿种：长石，开采方式：露天开采，生产规模：10万吨/年，允许开采标高为+320m至+260m。

2024年12月，河南省第一地质大队有限公司提交了《河南省安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿、水泥用灰岩矿生产勘探报告（2024年）》，经河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心评审通过，并在2025年4月11日以“豫储评（地）字（2025）10号”出具了评审意见书。

2025年5月，河南晟鸿工程技术有限公司编制了《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“方案”），通过了专家评审并以20250143号公告进行了公示。

2026年5月20日，安阳市自然资源和规划局发放了采矿许可证，证号：XC4105002010027130059563；采矿权人：安阳涛声矿业有限责任公司；地址：河南省安阳市龙安区善应镇谢家庄村北地6号；矿山名称：安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿；开采矿种：长石、水泥用石灰岩；开采方式：露天；矿区面积：0.14平方公里；

有效期限：自 2026 年 5 月 20 日至 2030 年 2 月 10 日；开采深度：由 360 米至 260 米标高。

2026 年 6 月，建设单位委托瑞和安惠项目管理集团有限公司编制了《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目可行性研究报告》。

2026 年 8 月，建设单位委托中城名华工程集团有限公司编制了《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿边坡稳定性分析报告》，并经专家评审。

2026 年 8 月，建设单位委托中城名华工程集团有限公司编制了《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿隐蔽致灾因素普查报告》，并经专家评审。

按照“三同时”建设程序要求，为了给下一步安全设施设计提供技术支持，2026 年 7 月，建设单位委托我公司编制《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目安全预评价报告》。

2.1.3 矿山地理位置及交通

南平钠长石矿区位于安阳市龙安区善应镇南平村西北约 1.5km 处，行政区划隶属龙安区善应镇管辖。东南端距离南平村约 1km，东北端距离谢家庄村约 1.3km。依据安阳市自然资源和规划局 2026 年 5 月核发的《采矿许可证》（证号为 XC4105002010027130059563），矿区范围由四个拐点圈定，面积 0.14 平方千米，开采方式：露天，开采深度：由 360m 至 260m 标高。

省级 S22 安林高速公路、S301 省道安林公路从矿区北侧约 1km 处通过，矿区东南部 1.5km 处有乡道交口村一天禧镇村的天交线经过，交通较为便利（详见 2-1 交通位置图）。



图 2-1 交通位置图

根据采矿许可证，矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.14 平方千米，开采标高：+360m~+260m，矿区范围拐点坐标见下表。

表 2-1 矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3993655.40	38504803.47
2	3993655.40	38505153.47
3	3993255.40	38505153.47
4	3993255.40	38504803.47
注：2000 国家大地坐标系，面积 0.14km ² ，开采深度+360m 至+260m		

2.1.4 周边环境

(1) 相邻矿山

据调查，矿区东北方向约 600m 处为安阳中联水泥有限公司谢家庄矿区，该矿山目前安全生产许可证已注销。

（2）地表建构筑物

据现场调查，矿区内无村庄分布。东南端约 1km 有南平村，东北端约 1.3km 谢家庄村。

（3）电力设施

矿区内有架空输电线路经过，还有一个输电线路塔。架空输电线路工程为安阳县 220 千伏水冶西输变电工程，安阳供电公司于 2013 年至 2014 年开工建设，现已投入运营。该线路第 46#塔与 47#塔之间线路自东南至西北方向从矿区上空通过，第 46#塔具体位置坐标为 X=3993463.4, Y=38505080.9 (2000 坐标系)，46#塔坐落于矿区内，该线路产权属于安阳供电公司。

（4）河流

矿区周边无河流分布。

（5）道路

省级 S22 安林高速公路、S301 省道安林公路从矿区北侧约 1km 处通过，矿区东南部 1.5km 处有乡道交口村一天禧镇村的天交线经过。

（6）其他

经查证，矿区内无基本农田分布，矿区位于自然保护区范围以外，不在生态保护红线范围内，所开采区域均不在“三区两线”范围内（自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围）。矿区周边 1km 范围内无历史文物和名胜古迹等重要古建筑物。

2.2 自然环境概况

（1）地形地貌

本区位于太行山东麓向华北平原过渡的丘陵地带。矿区地势南

部、北部高，中部低，南部最高海拔+360m，东部最低海拔+252m，相对高差 108m，为低山丘陵地带。地形坡度 10-30°，一般坡度 20°左右。区内南北为山坡，中间为冲沟，冲沟近东西向，形成矿区主要排水途径，雨季地表径流从西向东排水。

区内有两处废弃民采坑，仅有极少量开采。露天开采对原有地形地貌景观破坏是区内主要的地质环境问题，包括山体破损、岩石裸露、植被损毁、土地毁坏等。

（2）气象

本区地处北温带，属大陆性季风气候，四季分明，光照充足，日照年均实照时数约为 2310h，适于种植业、养殖业的发展，但气候干燥，干旱较多，水资源不足，常造成危害。历年平均气温为 13.5℃，其中，7 月份为最炎热的月份，平均气温 27℃，最高达 41.7℃。1 月份是最冷的月份，平均-1.8℃，极端最低气温曾出现-21.7℃（1951 年 1 月 12 日）。平均年降水量为 542.6~568.1mm。夏季（6 月~9 月）降水最多，平均 385.8mm，占全年降水量的 68%。2022 年 7 月暴雨红色预警期间，西善应降水量达 97.7 毫米，是当时阶段性雨量，后续降雨继续增加至 217.5mm。小南海水库在 2016 年 7 月 19 日晚遭遇历史性强降雨，入库流量峰值达 3000 立方米/秒，水位升至 175.65m。秋季（9 月~11 月）降水较少，平均 125.7mm，占全年降水量的 18%。属季风气候区，风向风速随季节而变化。春夏秋以偏南风为最多，冬季则以偏北风为主。北风和东北风较多，最大风速每秒 22.4m，全年平均风速为 2.9m/s。大风多集中于春季，可达 8 级以上。年平均无霜期约为 200 天，最长达 265 天，最短为 175 天。最早初霜日为 10 月 4 日，最晚霜日为 4 月 24 日。

（3）水文

项目区内无河流与地表水体存在，距离矿区最近的河流为洹河，又名安阳河，属于海河流域漳卫南运河水系卫河支流，发源于林虑山，流至林州市的横水镇后潜入地下，潜流到安阳县善应露出地面。在矿区东约 10km 处自西向东从林州市流向安阳市，途经小南海水库、彰武水库，至内黄县范羊口注入卫河。河床最大流量每秒 1100m³，为常年河，流域年均降水量 585.7mm，年均蒸发量 975.0mm。

矿区最低侵蚀基准面标高+252m。

（4）社会经济

矿区位于安阳市龙安区善应镇。善应镇地处河南省龙泉、鹤壁、马家、水冶四乡镇（市）交界处，距安阳市 25 公里。四周太行环抱，省道大白线纵贯南北，彰武、南海水库各踞东西。善应镇总面积 66 平方公里，其中耕地面积 1.3 万亩，山地 83000 亩，水面积 11000 亩。辖 23 个行政村，33 个自然村，7000 余户，总人口 2.4 万人。工业：霞石正长岩资源储量丰富。近年来，龙安区善应镇依托资源优势，以“生态兴镇、旅游重镇、工业强镇”为目标，促进镇域经济快速发展。

煤炭业是善应镇的支柱产业，善应镇原有煤炭企业 17 家，按照国家产业政策要求，重组为 8 家，企业固定资产达 1.3 亿元，生产总值 6 亿元。为拓展“龙头”企业发展空间，善应镇积极招商引资，拓展发展空间。投资 2000 余万元，实施重点技术改造项目。以开发霞石正长岩为主的安阳九龙矿业有限公司，产品销往韩国、意大利、西班牙等国的陶瓷和玻璃企业，供不应求。投资 3000 万元，扩建的年产 10 万吨的精密加工生产线已投产使用，第三期工程年产 30 万吨新型湿法生产线已建成投产。

农业：农业结构不断优化。形成了养殖、苹果、错季蔬菜、油菜等特色主导产业。

温棚蔬菜、套袋苹果、秦油系列种植面积分别达到 420 亩，4000 亩，4870 亩。

蛋鸭、蛋鸡养殖总量分别达到 6 万只，10 万只。6.5 平方公里的宝山沟农业生态综合治理示范区已成为全县示范带动工程。三仓红富士苹果、南海咸鸭蛋远近闻名。

(5) 地震资料

历史数据显示，1830 年 6 月 12 日河北磁县 7.5 级地震为安阳周边百公里内最大历史地震，对安阳市造成严重破坏；安阳市区附近曾发生过 32 次地震，其中破坏性地震 3 次，地震烈度均为 6 级。由于区内断裂构造规模较小，致使本区近时期地震活动较弱，无破坏性地震的记录，也无新构造运动痕迹。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），评估区地震动峰值加速度为 0.15g，对应地震基本烈度为Ⅶ度，设计地震设防应为Ⅶ。

表 2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰加速度	<0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	≥0.4
地震基本烈度值	<Ⅵ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅷ	≥Ⅸ

根据评估区地震动峰值加速度，区域地壳属较稳定地区。见表 2-3。

表 2-3 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度值	≤Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	≥Ⅸ
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 区域地质

矿区大地构造位置位于中朝准地台中南部太行山拱断东南段，即太行山东麓低山与丘陵接壤地带，地势西高东低。区域地层有奥陶系、

石炭系、二叠系、新近系上新统及第四系等。构造以北北东向断裂构造为主，次为北西向断裂。区域内有岩体分布，岩性主要为闪长岩，局部有长石岩体出露。区域矿产有煤、铁、石灰岩、白云岩、钠长石、石膏等。

2.3.2 地层

本区地层主要为奥陶系中统马家沟组第五岩性段（ O_2m^5 ）及第四系（Q），其岩性特征为：

奥陶系中统马家沟组第五岩性段（ O_2m^5 ）为灰色、深灰色，微晶—隐晶质结构、内碎屑结构石灰岩，层状构造，中层状—中厚层状，其中夹有薄层状弱白云岩化微晶灰岩或微晶白云岩。微晶灰岩主要矿物成分为方解石，占 90%—95%，有少量生物屑（2%—3%）、白云岩（4%—6%）、粘土矿物（1%）等，粘土矿物呈条纹状分布，因含炭质而颜色较深。有少部分为内碎屑灰岩，含有生物屑，常呈斑状分布于岩石中，表面呈现花斑状结构。由于受岩体破坏，南部和东部倾向总体向南东，倾角 20—30°；北部倾向北西或北东，倾角 5—15°。该层灰岩 $CaCO_3$ 含量较高，区域上该层灰岩多用作水泥原料。与岩体呈不整合接触。主要分布在矿区南北两侧山脊及山坡上，南部及东部有较大面积分布，分布面积约 42000m²，北侧山坡有部分山脊和山坡较高处有分布，分布面积约 15000m²。

第四系（Q）为黄土、亚粘土、亚砂土夹碎石等，分布在矿区中部低洼沟谷中及两侧平缓山坡上，分布面积约 62000m²。与下伏地层呈不整合接触。

2.3.3 岩浆岩

区内的岩浆岩为燕山期的中酸性侵入岩，主要为闪长岩体，以石英闪长岩、石英二长岩及蚀变闪长玢岩为主，其次有少量葡萄石化辉

长岩及碳酸盐化钠长斑岩，该岩体侵入方式受围岩构造条件控制，沿着岩层脆弱部位侵入，本区的岩浆岩呈岩体形态产出，岩体与灰岩接触附近及地表蚀变强烈。岩体出露于矿区近东西向沟谷的南北两侧山脊较高处，出露面积约 20000m²。本矿区钠长石矿体赋存于该岩体中。

2.3.4 构造

该矿区面积较小，区内没有发现断裂和褶皱构造，受岩体侵入影响，地层呈单斜构造，在南侧向南南西倾斜，在北侧向北或北东倾斜。在岩层中发育有小型节理裂隙。

2.3.5 水文地质概况

一、岩（矿）层的富水性

（1）含水层

矿区岩层总体呈单斜构造产出，主要分布在矿区南北两侧山坡上及外围周边地区，岩层倾向南东 100-140° 或北西 280-320°，倾角 5-30°。

矿区含水层及岩溶发育特征。

区内充水含水层为碳酸盐岩地层，其岩性为白云质灰岩、泥晶灰岩等，岩层形态呈较为规则的层状，整体倾向南东 100-140°，倾角 5-30°。地面出露标高最高+360.00m，埋深最深 70.00m，岩层厚度 0-65.6m。

区内白云质灰岩、泥晶灰岩，岩层表面多形成蜂巢状溶坑，但一般溶坑较浅，仅 10—30cm，钻孔内未见溶洞。经概略统计，地表裂隙岩溶率<3%。

现分述如下：

①第四系（Q）孔隙含水岩组：

第四系主要分布在矿区低凹处及沟谷中，岩性以粉土、粉质粘土

为主，厚度约 0~3m，分布连续性及稳定性较差，透水但不含水，仅在雨季短时段起到过水通道作用，区域上其水位标高 170~189m。第四系残坡积物含水层对矿区矿体开采没有影响。

②奥陶系中统马家沟（O₂m₅）岩溶裂隙含水岩组：

该含水层主要分布于矿区及其西侧，属于马家沟组岩溶裂隙含水层第五岩性段（O₂m₅），岩性主要为泥晶灰岩及白云岩，裂隙较发育，充填物主要为黄色粘土，岩石致密，岩溶发育较弱，矿区内未见泉水出露。根据收集资料及调查测绘，奥陶系中统马家沟组含水层厚度大，矿区及周边地下水的水位标高约 120m，水化学类型为 HCO₃-Ca 型水，水质良好。矿区马家沟组含水层地下水水位远低于矿体最低设计开采标高（+260m），因此，马家沟组岩溶裂隙含水层对矿区矿体开采没有影响。

③钠长石风化裂隙含水层

矿体岩性为钠长石，同奥陶系中统马家沟组呈侵入接触。根据钻孔资料，局部风化严重，裂隙发育多被充填，全部 4 个勘查钻孔的静止水位观测均为无水孔，可见风化裂隙导水性差且不含水。因此，风化裂隙含水层对矿区矿床开采没有影响。

（2）隔水层

根据本次矿区内 4 个勘查钻孔的漏失量及静止水位观测，均为无水孔（3 孔孔底标高低于 260m，最深钻达标高约 245m），所以矿区的矿体导水性差且不含水，可见矿体整体的隔水性好。因此，矿体具隔水性。

矿体侵入于奥陶系中统马家沟组第五岩性段（O₂m₅）中，分布于矿区中部，由两个钠长石小岩体组成，平面形态不规则，矿石多为白色、灰白色，柱状、块状钠长石。矿石矿物组合比较简单，据以往的

地质资料，主要为钠长石、钾长石、石英等。矿石为半自形的中粗粒结构，块状构造。矿体节理裂隙仅零星分布且多被充填，总体上岩石完整性较好、稳固性较强，导水性、透水性差，因此矿体有较好隔水性。

根据《储量报告》及周边同类矿山资料，矿区内矿体为钠长石岩体为隔水层。

（3）地下水

矿区地下水的补给、径流、排泄条件主要受区内地形、地貌、岩性、构造、气象、人为等因素的控制。

①地下水的补给

矿区内地下水类型主要为奥陶系岩溶裂隙水，主要补给来源为大气降水，降水沿基岩风化裂隙及构造裂隙以渗入方式就地补给，地下水以垂直补给为主，侧向补给次之。在裸露区，降水通过溶蚀裂隙、基岩风化裂隙及构造裂隙直接渗入地下；当第四系覆盖很薄时，大气降水通过盖层也直接补给岩溶水。

②径流

矿区处于小南海泉域系统岩溶水的径流带上，径流方向总的趋势是由西向东，最终向小南海泉溢流带汇集。

③排泄条件

矿区及周边地下水排泄方式主要是矿坑排水和人工开采。

④地下水动态变化特征

在天然状态下，小南海泉系统岩溶水动态主要受降水量和水文地质条件控制，部分降水量形成地表径流，通过河渠渗入补给岩溶地下水，部分通过岩溶裂隙下渗进入岩溶含水层。矿区处在径流区，由于受上述补给因素外，同时还要受上游径流补给的控制，所以水位变幅

小于 1m，高水位期为 8-12 月份，滞后降水高峰 1-2 个月。在人工开采影响下，径流区埋深变化不大，动态类型改变为气象一开采一径流型，年变幅加大约为 4m，水质季节变化不明显。

二、构造破碎带的水文地质特征

矿区内构造简单，未发现断层及构造破碎带，因此矿区不存在构造破碎带的水文地质影响。

三、各含水层对矿床充水的影响：

矿区内含水层主要为第四系残坡积物含水层和马家沟组岩溶裂隙含水层，由于第四系残坡积物透水但不含水，仅在雨季短时段起到过水通道作用，对马家沟组岩溶裂隙含水层及钠长石风化裂隙含水层的补给作用小；而马家沟组岩溶裂隙含水层地下水的水位标高约为 120m，远低于矿区第四系及闪长岩花岗岩风化裂隙含水层，不会产生补给作用；而钠长石风化裂隙含水层风化裂隙导水性差且不含水，也不会对第四系残坡积物含水层和马家沟组岩溶裂隙含水层产生补给作用。因此，三个含水层之间基本不存在水力联系。

四、矿床充水因素

根据上述矿区水文地质条件的分析，矿区内无泉水流出，也无大的地表水体，区内地形地势有利于矿坑汇水的自然排泄。第四系残坡积物含水层、钠长石风化裂隙含水层基本不含水，矿区地下水含水层主要为奥陶系灰岩岩溶裂隙水，地下水位标高约+120m，该矿区最低开采标高为+252m，矿体最低开采标高远高于地下水水位。因此，未来矿山开采形成南北两翼高中间低的凹陷开采，露天采矿场的主要充水因素是大气降水，即雨季的大气降雨，其充水途径是通过边坡汇入低凹的河沟。

（1） 充水水源

矿区内无泉水流出，也无大的地表水体。区内地形地势有利于矿坑汇水的自然排泄，矿体最低开采标高（+260m）远高于地下水水位（+120m）。因此，将来露天采矿场的主要充水因素是大气降水。

（2） 充水通道

矿井突水对采矿的安全生产构成严重威胁，而导水通道是矿井突水的必备条件。导水通道一般有断裂带、裂隙等天然通道，也有封闭不良钻孔、开采后形成的导水裂隙带、凹陷采场等人为通道。

① 风化裂隙、接触裂隙带

风化裂隙是较好的导水通道，矿区地表风化层及第四系松散地层厚度不大，而且矿区内矿体及奥陶系灰岩构造较简单，断层及节理裂隙不发育，仅在矿区的东北部矿体与奥陶系灰岩侵入接触，有导水的可能性，但水量极小。

② 钻孔导水通道

矿区范围内共施工 4 个钻孔，2023 年 12 月上旬施工完成，4 个钻孔均未见地下水，孔径 73mm，孔径较小，且矿区内裂隙节理不发育，钻孔形成采场导水通道的可能性及危害性小。

③ 人为通道

矿山采用露天开采方式形成露天凹陷式采坑，开采最低标高 +260m，采场四周形成多个台阶，未来的采矿活动将产生松弛裂隙，成为入渗地下水的通道，露天开采在矿区中部形成最低的开采平台但高于矿区最低侵蚀基准面，不影响大气降水自然排泄，边坡及地表汇水成为充水的主要通道和因素。

（3） 矿床充水方式

矿山设计为露天开采方式，矿体开采标高位于奥陶系灰岩地下水水位标高之上，矿体位于当地最低侵蚀基准面标高之上，矿山开采形

成的凹陷采坑平台不影响地形自然排泄，其矿床主要充水水源为大气降水，充水方式为大气降水汇入。

（4）矿床充水条件分析

矿区矿体分布于矿区中部，呈岩株状产出，平面和延伸展布稳定、厚度较大，矿体侵入于奥陶系中统马家沟组中，矿体多数裸露，少部分被第四系残坡积物覆盖。第四系残坡积物含水层透水但不含水，而且开采前完全剥离，因此第四系充水的可能性小，充水条件差；奥陶系中统马家沟组灰岩地下水标高（+120m）远低于最低开采标高+260m，不会对矿体充水。因此，矿区矿体的充水条件差。

五、矿坑集水量预测计算

区内 2 个矿体主要位于沟谷两侧山坡，沟谷最低标高+252m，低于矿区允许开采标高+260m，因此开采矿坑排水不存在集水问题，可自然排泄。

（1）边界确定及条件概化

矿区未来露天采场顶部最大范围 34097m^2 ，当前采底标高+260m，最低采场范围 5211m^2 。矿区侵蚀基准面为 252m。

（2）模型建立，预测方法及公式选定

本次工作区内无地表水体，据钻孔简易水文观测、终孔水位观测及水文地质调查，深部岩溶不发育，钻孔未发现断层裂隙，终孔水位观测均为干孔，没有地下水补给。因此，矿区采场集水来源主要为大气降水。

2022 年 7 月 20 日为近几十年来的最大降水量，达 245.05mm，采场最大汇水面积为+260m 标高范围，达 33482m^2 。+260m 标高以上汇水可通过地面径流自然排出。

（3）预测计算及结果评价

故采场日最大集水量公式为： $Q=A' \times W$

A' ：历年日最大降水量（mm）

W ：露天采矿场面积（ m^2 ）

则： $Q=0.24505 \times 33482=8205t/d$

综上所述，采矿场最大集水排水量是 8205t/d，矿山未来开采应做好预计的排水安全工作。

六、供水水源评价

矿山用水主要是生产用水及少量生活用水。生产用水主要用于采场岩矿采挖、采装矿石及道路降尘用水，所需水量不大。矿区外围谢家庄村、南平村建有深水井，在矿区东部可加以利用。谢家庄深水井当前管理严格，未能进行相关抽水试验。但经走访村庄管理人员后，经过计算得知，该井井口标高 201.48m，静水位埋深 120m，水位标高 81.48m，出水量 38.89L/s，3360 m^3 /d，旱季和雨季水位动态埋深 120~130m，水位变化最大 10m。谢家庄村深水井目前除了为村庄供水外，同时为矿区东北部约 600m 处的谢家庄水泥灰岩矿矿区供水，谢家庄生产时段，矿山生产和村庄居民生活用水导致的水位变化最大为 5m，多年以来，水量依然充足。可作为矿区选用水源。

七、水文地质勘查类型

矿区内地形地势有利于自然排泄，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿区附近无大地表水体和地表径流，无老空水、老窿水分布，地表水不构成矿床充水因素；矿区充水按矿体与直接充水含水层的空间关系，矿区第四系覆盖少、厚度小且不均，透水但不含水；矿床主要充水也是直接充水层段为钠长石矿体风化裂隙层，本次 4 个钻孔静水位观测均未见地下水（钻达标高约 245m），无渗漏发生，矿体节理裂隙整体不发育，隔水性好，是较好的隔水层；奥陶系中统马家沟

组岩溶裂隙含水层地下水水位标高约+120m，远低于矿体开采最低标高+260m，主要补给方式为大气降水，补给条件差，矿区地下水属径流区，水文地质边界条件简单；矿山为露天开采，疏干排水不会引起塌陷或沉降。

矿区水文地质条件复杂程度为简单类型，水文地质勘探类型为以裂隙含水层充水为主（第二类）、水文地质条件简单型（第一型）矿床。

2.3.6 工程地质概况

一、构造

岩层结构面为地层接触面，矿层和底板呈整合接触，结构简单，本区断裂构造不发育，局部次生裂隙较发育。岩石风化不发育，滑坡隐患较低。

（1）原生结构面

原生结构面主要包括地层层面、接触面等，区内地质体主要为奥陶系中统马家沟组第五岩性段（ O_2m^5 ）和闪长岩体，地层走向北东—南西向，南部和东部倾向总体向南东，倾角 $20\sim 30^\circ$ ；北部倾向北西或北东，倾角 $5\sim 15^\circ$ 。往矿区外围地层则较为平缓，接触面大多比较平直，产状稳定。

（2）次生结构面

勘查区次生结构面主要为节理，勘查区地层较为平缓，倾角普遍较小，无陡立地层，断裂不发育。总体而言，勘查区内灰岩地层产状相对较为平缓稳定。

勘查区内矿体节理走向在北部以 NW 向为主，南部为 NE 向为主，分布无明显规律性。整体而言，勘查区内无明显断裂构造，矿体节理为主要结构面。

（3）表生结构面

表生结构面主要包括岩石风化面、滑坡等。勘查区近地表岩石受物理风化和化学风化后，岩石原有结构发生变化，岩石力学性质发生改变，抗压、抗拉能力均减小。当岩体沿着某一结构面（断层或延伸较远的节理）发生较大规模的风化作用后，结构面会形成一层软弱层，当结构面产状较陡，沿着倾向方向存在开放边界时，遇到雨水较大，长时间浸泡作用后，结构面上部岩体会沿着结构面滑落形成滑坡。经调查，勘查区内存在滑坡地质灾害点，一般规模均较小，方量大都在几十方左右

二、工程地质岩组特征

勘查区内工程地质条件主要受地层岩性、地貌、地质构造、水文要素及地震等因素控制。勘查区范围内所出露的地层有奥陶系、第四系及闪长岩。依据岩土成因类型及岩性组合特征将区内岩土体划分为：坚硬石灰岩、闪长岩工程地质岩组、一般粘性土岩组等二个工程地质岩组。

矿体岩性为钠长石矿（闪长岩），新鲜岩石结构致密，质地坚硬，岩石力学强度较高，单轴饱和抗压强度 85.0~87.3MPa，饱和抗压强度平均值为 86.1MPa；顶板围岩微晶灰岩，新鲜岩石结构致密，质地较坚硬，矿体顶板围岩为微晶灰岩，新鲜岩石结构致密，质地坚硬，岩石力学强度较高，单轴饱和抗压强度 57.3~58.0MPa，饱和抗压强度平均值为 58.9MPa。

三、岩体质量

矿体岩性为钠长石（闪长岩），新鲜岩石结构致密，质地坚硬，岩石力学强度较高，饱和抗压强度为 85.0~87.3MPa；顶板围岩微晶灰岩，新鲜岩石结构致密，质地较坚硬，矿体顶板围岩为微晶灰岩，

新鲜岩石结构致密，质地坚硬，岩石力学强度较高，饱和抗压强度为 57.3-58.0MPa。

根据本次工作并结合详查阶段成果分析，判断勘查区的岩石属中等质量。本次评价采用对工程地质条件最不利的数据进行以下计算，即选取 RQD 值为 53.15%。总体上岩石质量完整性较好，矿体的上下盘岩石稳定性较好。

四、工程地质评价

(1) 主要矿体顶底板的稳定性

1) 钠长石矿

钠长石矿主要为闪长岩体，以石英闪长岩、石英二长岩及蚀变闪长玢岩为主，其次有少量葡萄石化辉长岩及碳酸盐化钠长斑岩，该岩体侵入方式受围岩构造条件控制，一般沿着岩层脆弱部位侵入。其中石英闪长岩、石英二长岩及蚀变闪长玢岩在大部分钻孔均可见到。矿体地表大部分为第四系风化物及 O_2m^5 灰岩所覆盖，局部地段出露地表。I 号矿体和 II 号矿体以矿区内近东西向沟谷为界，分布于矿区南部和北部，其中 I 号矿体位于矿区南半部，呈北东—南西向展布，矿体为同一地质体；II 号矿体位于矿区西北部，呈北西—南东向展布，矿体为同一地质体。

矿体岩性为钠长石（闪长岩），新鲜岩石结构致密，质地坚硬，岩石力学强度较高，饱和抗压强度为 85.0~87.3MPa，属坚硬岩。

2) 水泥用灰岩矿

矿区水泥用灰岩矿产于奥陶系上马家沟组第五岩性段，其岩性主要为灰色—灰黑色厚层状生物屑泥晶灰岩，岩层呈宽缓背斜构造，矿体形态呈较为规则的层状，整体倾向南东 $100\sim140^\circ$ 或北西 $280\sim320^\circ$ ，倾角 $5\sim30^\circ$ 。地面出露标高最高+360.00m，埋深最深 70.00m。

矿体为微晶灰岩，新鲜岩石结构致密，质地完整，裂隙不发育，岩石力学强度较高，饱和抗压强度为 57.3~58.0MPa，属于半坚硬岩。

矿层未见顶板围岩，底板围岩为闪长岩。

（2）边坡稳固性

采场边坡与矿体产状相反，厚度及延伸稳定，产状北东倾，倾角较缓，岩石呈层状、刚性，致密坚硬，力学强度高。底板因与矿体产状一致，倾角较缓 5~30°；顶板岩层构造裂隙不发育，岩石新鲜，力学强度高，采矿边坡角 55°。矿区内外剥离量小，剥采比小，总之矿床工程地质属简单。

五、不良地质现象及工程地质问题

经调查，边坡围岩与矿层产状相反，岩性致密坚硬，力学强度高，滑坡、崩塌、泥石流等发生的可能性较低。矿区中间为近东西向的沟谷，主要防范雨季大量水流汇聚冲刷的隐患。

六、工程地质勘查类型

前已述及顶底板围岩与矿体产状一致，厚度及延伸稳定，产状南东倾，倾角较缓，岩石呈层状、刚性，致密坚硬，力学强度高。底板因与矿体产状一致，倾角较缓 5~30°；顶板岩层构造裂隙不发育，岩石新鲜，力学强度高，采矿边坡角 55°。矿区内外剥离量小，剥采比小。矿床工程地质勘查类型为第三类块状岩类，地质构造简单，岩溶不发育，岩石强度高，稳定性好，复杂程度属简单类型。

2.3.7 环境地质概况

一、区域稳定性

（1）区域地壳稳定性

勘查区区域地质构造单元位于中朝准地台山西台隆东南边缘太行山拱断东南段，即太行山东麓低山与丘陵接壤地带。

在勘查区内褶皱、断裂均不发育，主要表现为宽缓背斜岩层。

据历史记载，安阳市区附近曾发生过地震 32 次，其中破坏性地震 3 次，地震震级均为 6 级。根据国家地震局中国地震参数区划图（GB18306-2015），评估区地震动峰值加速度为 0.15g，对应地震基本烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第一组。

（2）地震及自然灾害

依据《河南省地震烈度分区图》矿区处于地震烈度Ⅷ度区内，抗震设防基本烈度为Ⅶ度。该地区有发生较强地震的背景，据《河南省地震目录》，有史书记载以来至今，近场地共发生 $ML \geq 5.0$ 级破坏性地震 9 次地震。据调查，近十几年未出现过洪涝灾害，矿区内未发生过泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害。

二、矿山周边环境及人类活动

（1）生态系统结构

组成成分：包括非生物环境（如土壤、水体、气候）、生产者（如农作物、森林植被）、消费者（如野生动物、人类活动）和分解者（如微生物）。

营养结构：以安阳河（洹河）为核心的水域生态系统与周边农田、林地形成物质循环网络，例如洹河为农业灌溉和生物栖息提供水源。

（2）生态系统功能

物质循环与能量流动：农业种植（如小麦、玉米）和森林植被通过光合作用固定能量，支撑区域生态系统的稳定性；洹河的水资源循环支撑灌溉与生物多样性。

生物多样性维持：山区林地是鸟类和小型哺乳动物的栖息地，农田生态系统则为昆虫和土壤生物提供生境。

（3）矿山开采造成的破坏和影响

矿山开采造成的破坏主要是土地压占与塌陷；露天开采剥离表土，导致植被毁灭和土地压占；因矿区范围较小，东西向间距只有约 300m，南北向约 400m，影响范围主要为矿区及周边 500m 范围。对地下水不存在影响。

据调查，矿区范围不涉及各类自然保护地，符合相关规划。矿区范围内无自然保护区、军事禁区、名胜古迹，无限制开采矿产的区域。矿区范围不在“三区两线”及特定生态保护区范围内。矿区周边 300m 范围内无其他矿权分布。矿区范围内无村庄、基本农田分布。矿区及周边 300m 范围内人类活动强度一般。

矿区东侧约 550m 处为安阳中联水泥有限公司谢家庄矿区水泥用石灰岩、建筑石料用灰岩矿，该矿山已开采终了，安全生产许可证已注销。

根据调查，矿区内有架空输电线路经过，还有一个输电线路铁塔。架空输电线路工程为安阳县 220 千伏水冶西输变电工程，安阳供电公司于 2013 年至 2014 年开工建设，现已投入运营。该线路第 46#塔与 47#塔之间线路自东南至西北方向从矿区上空通过，第 46#塔具体位置坐标为 X=3993463.4, Y=38505080.9 (2000 坐标系)，46#塔坐落于矿区内，该线路产权属于安阳供电公司。

矿区内的输电线路及线塔对开采有重大影响，因矿区东西宽 350m，南北长 400m，为保证线路安全运行，矿区内采用非爆破开采工艺，且需要对 46#塔进行保护。

三、地质环境现状

区内有两处废弃民采坑，民采坑大小 20×15m，范围较小，露天开采对原有地形地貌景观破坏是区内主要的地质环境问题，包括山

体破损、岩石裸露、植被损毁、土地毁坏等。

矿区内无地表水体存在，地下水埋藏较深，矿区及附近村庄民井基本无水，居民生活饮用水多从区外购买或靠从中上寒武系地层中取深井水。矿区开采对地下水不造成实质的影响。

四、矿山开采对地质环境影响

本区为低山丘陵区，地形坡度较大，冲沟发育，区内无常年性地表水体，降水所形成的地表暂时性水流，排泄后形成干沟，在第四系中的少量滞水，对勘查区影响不大。由于勘查区内没有地表水体，且矿体及围岩中的有害组分较少，矿产开采会造成地表水系轻度污染。

矿山为露天开采，对环境的影响主要是地形地貌的改变，影响范围主要是采矿许可证的范围。矿山为新建矿山，矿区范围内以往未发现滑坡、泥石流、危岩崩塌等不良地质现象，现状条件下，矿山开采对矿山地质环境影响较轻。矿山开采阶段，尤其规模性露天开采排放大量的土石，应注意堆积的土、石造成地质灾害问题。该区矿石较坚硬，泥质含量少，单纯开采时形成粉尘并不多，但开采现场一般均需破碎并分级为一定块度，从而造成粉尘飞扬。

建议矿山开采过程中，根据需要进行专门的水文地质、工程地质、环境地质工作，以保证矿山安全生产。

矿山在建设、生产、闭坑等阶段，应按照“绿色矿山”的建设标准，实现开采方式科学化、采矿作业清洁化和矿区环境优良化。对于形成的矿山地质环境问题，应坚持边开采边生态修复边土地整理的理念，按照矿山土地复垦与地质环境保护治理方案及时进行恢复治理。

五、地质环境质量

综上所述，矿区位于区域稳定性较好的地区，地震对矿床开采影响不大；区内多数岩（矿）石层致密坚硬，岩石强度高，为半坚硬—坚硬工程地质岩组；由于矿山为露天开采，未来开采过程中易形成高陡边坡和部分废渣堆，若没有采取拦挡等防护措施，存在引发小型崩塌、滑坡灾害的可能性。在今后开采过程中，加强地质环境问题预防和治理，将矿山开采对地质环境的影响降低到最小。因此，矿区地质环境类型属第一类，矿区地质环境条件良好。

2.3.8 开采技术条件综述

（一）水文地质条件

矿区岩层总体呈宽缓背斜构造产出，由于地表水对断裂或节理裂隙的浸蚀，局部区段可见溶蚀现象。矿区内没有地表水体，终孔水位观测为干孔，地下水不发育，地下水的补给靠大气降水补给，矿区岩溶不发育，地表径流排泄条件好，露天采场降水对矿床充水影响不大。矿区水文地质勘查类型为第一类第一型，即以孔隙含水层为主水文地质条件简单的矿床。

（二）工程地质条件

顶底板围岩与矿体产状一致，厚度及延伸稳定，产状南东倾，倾角较缓，岩石呈层状、刚性，致密坚硬，力学强度高。底板因与矿体产状一致，倾角较缓 $5\sim 30^\circ$ ；顶板岩层构造裂隙不发育，岩石新鲜，力学强度高，采矿边坡角 55° 。矿区内外剥离量小，剥采比小。矿床工程地质勘查类型为第三类块状岩类，地质构造简单，岩溶不发育，岩石强度高，稳定性好，复杂程度属简单类型。

（三）环境地质条件

矿区位于区域稳定性较好的地区，地震对矿床开采影响不大；区内多数岩（矿）石层致密坚硬，岩石强度高，为半坚硬—坚硬工

程地质岩组；由于矿山为露天开采，未来开采过程中易形成高陡边坡和部分废渣堆，若没有采取拦挡等防护措施，存在引发小型崩塌、滑坡灾害的可能性。在今后开采过程中，加强地质环境问题预防和治理，将矿山开采对地质环境的影响降低到最小。因此，矿区地质环境类型属第一类，矿区地质环境条件良好。

2.3.9 矿体地质特征

2.3.9.1 矿体特征

一、钠长石矿

钠长石矿共圈出 3 个矿体，分别为 I 号、II 号和 III 号矿体，I 号矿体为主矿体。

(1) 位置、形态及产状、规模

矿体地表大部分为第四系风化物及 O_2m^5 岩所覆盖，局部地段出露地表。I 号矿体和 II 号矿体以矿区内近东西向沟谷为界，分布于矿区南部和北部，其中 I 号矿体位于矿区南半部，呈北东—南西向展布，矿体为同一地质体；II 号矿体和 III 号位于矿区西北部，呈北西—南东向展布，矿体为同一地质体。

矿体形态主要呈似层状等。I 号矿体沿其长轴和短轴方向由 18 个钻探工程所控制，占据南部大部分地段，西起 03 勘探线，东至 12 勘探线，长度约 250m，斜深约 220m。II 号矿体沿其长轴和短轴方向由 8 个钻探工程所控制，位于矿区西北部，西起 04 勘探线，东至 16 勘探线，长约 170m，宽约 120m。III 号矿体由 ZK0404 单工程控制。

矿体形态受岩浆侵入碳酸盐岩及接触变质影响，并受后期构造抬升出露地表风化情况影响，形态较复杂。叙述如下：

I 号矿体：是本区的主矿体。赋矿标高为 +247.34~290.34m，矿体埋深 0~68.01m，矿体厚度 2.01m~37.29m，平均矿厚 14.20m，

厚度变化系数 57%。估算资源量 $94.7 \times 10^4 \text{t}$ ，其中证内资源量 $70.6 \times 10^4 \text{t}$ ，证外资源量 $24.1 \times 10^4 \text{t}$ 。证内资源量中，探明资源量 $13.8 \times 10^4 \text{t}$ ，占证内资源总量的 19.55%，控制资源量 $24.5 \times 10^4 \text{t}$ ，占证内资源总量的 34.70%，推断资源量 $32.3 \times 10^4 \text{t}$ ，占证内资源总量 45.75%。矿体资源量占全区总资源量的 77.75%。

II 号矿体：赋矿标高为 +240~283.70m，矿体埋深 0~18.79m，矿体厚度 2.60m~12.00m，矿体平均矿厚 7.00m，厚度变化系数 69%。估算资源量 $25.4 \times 10^4 \text{t}$ ，其中证内资源量 $16.7 \times 10^4 \text{t}$ ，证外资源量 $8.7 \times 10^4 \text{t}$ 。证内资源量中，控制资源量 $6.8 \times 10^4 \text{t}$ ，占证内资源总量的 40.72%，推断资源量 $9.9 \times 10^4 \text{t}$ ，占证内资源总量 59.28%。矿体资源量占全区总资源量的 20.85%。

III 号矿体：赋矿标高为 +277.14~265.01m，矿体埋深 2.81m，矿体厚度 12.13m。估算推断资源量 $1.7 \times 10^4 \text{t}$ 。矿体资源量占全区总资源量的 1.40%。

(2) 品位及内部结构特征

据见矿工程统计，矿区品位 Na_2O 含量 4.09~8.90%，平均 6.23%，品位变化系数 14%； K_2O 含量 0.21%~4.42%，平均 1.82%，变化系数 69%； $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 4.46%~9.50%，平均 8.05%，变化系数 7%。

I 号矿体： Na_2O 含量 4.35~8.57%，平均 5.92%，品位变化系数 16%； K_2O 含量 0.21%~4.42%，平均 2.18%，变化系数 57%； Fe_2O_3 含量 0.49%~4.69%，平均 1.58%，变化系数 53%； $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 5.57%~9.5%，平均 8.10%，变化系数 7%。

II 号矿体： Na_2O 含量 4.09~8.90%，平均 6.95%，品位变化系数 (C_m) 14%； K_2O 含量 0.25%—1.93%，平均 0.72%，变化系数 (C_m) 52%； Fe_2O_3 含量 0.31%—2.86%，平均 1.47%，变化系数 (C_m) 46%；

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 4.46%—9.26%，平均 7.67%，变化系数 (C_m) 13%。

矿体内部结构比较简单，仅有 1 个工程见到夹层 (ZK1202)；夹层主要为灰岩。按矿体 (层) 平面分布范围计算，矿区面含矿系数 0.24。

矿体无顶板或直接顶板为灰岩及第四系风化层。

二、水泥用灰岩矿

(1) 位置、形态及产状、规模

水泥用灰岩矿赋存于奥陶系上马家沟组第五岩性段 (O_2m^5)，由 3 个矿体组成，I 号矿体为主矿体，位于东南部、II 号矿体位于东北部，III 号矿体位于西北部。矿体覆盖于钠长石矿之上，呈南西～北东向展布。水泥用灰岩矿均为本次新发现的矿体。

本次共 9 个钻孔见水泥用灰岩矿。通过以上工程对本矿区的水泥用灰岩矿体进行了有效控制，控制程度能满足详查工作程度的需求。

矿体形态呈较为规则的层状，I 号矿体倾向南东 $100^\circ \sim 140^\circ$ ，倾角 $15^\circ \sim 30^\circ$ 。沿走向长度约 530m，沿倾向宽度约 200m。地面出露标高最高 +360.00m，埋深 0～70.00m，矿体厚度 5.59～60.00m，平均厚度 27.12m，厚度变化系数 71%；估算资源量 $425.0 \times 10^4 \text{t}$ ，其中证内资源量 $277.7 \times 10^4 \text{t}$ ，证外资源量 $147.3 \times 10^4 \text{t}$ 。证内资源量中，控制资源量 $161.0 \times 10^4 \text{t}$ ，占证内资源总量的 57.98%，推断资源量 $116.7 \times 10^4 \text{t}$ ，占证内资源总量 41.03%。矿体资源量占全区总资源量的 89.64%。

II 号矿体倾向北西 $320^\circ \sim 0^\circ$ ，倾角 $5^\circ \sim 20^\circ$ 。沿走向长度约 180m，沿倾向宽度约 90m。地面出露标高最高 +310.40m，埋深 0～38.98m，矿体厚度 7.67～39.96m，平均厚度 23.82m，厚度变化系数

96%；估算资源量 $44.9 \times 10^4 \text{t}$ ，均为推断资源量，其中证内资源量 $38.2 \times 10^4 \text{t}$ ，证外资源量 $6.7 \times 10^4 \text{t}$ 。矿体资源量占全区总资源量的 9.47%。

III号矿体倾向北西 $280^\circ \sim 320^\circ$ ，倾角 $5^\circ \sim 15^\circ$ 。沿走向长度约 90m，沿倾向宽度约 50m。地面出露标高最高+301.50m，埋深 0~14.63m，矿体厚度 13.56m。估算资源量 $4.2 \times 10^4 \text{t}$ ，均为证内推断资源量。矿体资源量占全区总资源量的 0.89%。

(2) 品位及内部结构特征

据 9 个见矿工程统计，矿区品位 CaO 含量 46.37~51.59%，平均 49.59%，品位变化系数 3%；MgO 含量 0.67%~2.23%，平均 1.45%，变化系数 32%；Na₂O 含量 0.01~0.06%，平均 0.03%，品位变化系数 55%；K₂O 含量 0.12%~0.31%，平均 0.17%，变化系数 33%。

I 号矿体：CaO 含量 45.55~55.50%，平均 47.25%，品位变化系数 5%；MgO 含量 0.28%~3.89%，平均 1.00%，变化系数 82%；Na₂O 含量 0.01~0.46%，平均 0.03%，品位变化系数 158%；K₂O 含量 0.02%~0.95%，平均 0.15%，变化系数 96%。

II 号矿体：CaO 含量 48.35~52.56%，平均 50.92%，品位变化系数 2%；MgO 含量 0.40%~3.00%，平均 0.72%，变化系数 95%；K₂O 含量 0.05%~0.25%，平均 0.13%，变化系数 43%；Na₂O 含量 0.01~0.02%，平均 0.01%，品位变化系数 34%。

III号矿体：为单工程控制，单样 CaO 含量 40.87~51.52%，平均 46.37%；MgO 含量 0.81~3.11，平均 1.70%，Na₂O 含量 0.02~0.17%，平均 0.05%；K₂O 含量 0.11%~0.44%，平均 0.31%。

矿区内为三个矿体，除 ZK0007 圈出 1 个夹层外，其余工程见矿均为连续，经计算，本矿区的面含矿率可达 36%。矿体内部结构简单，矿体的圈闭性良好。

2.3.9.2 矿石质量特征

一、矿物组分

钠长石矿：根据 X 光衍射分析和差热分析，结合本区野外观察和岩矿鉴定结果，组成矿石的矿物主要为斜长石、钠长石、钾长石等，少量石英、黑云母、碳酸盐、绿泥石、方解石、暗色矿物等，微量矿物有透辉石、葡萄石等。

水泥用灰岩矿：本区矿石的矿物组成成分主要为方解石、白云石。

二、矿石化学成分

（1）钠长石矿

钠长石矿石中主要化学成分为 Na_2O 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 K_2O ，其次为少量或微量的 TiO_2 、 CaO 、 S 、 MgO 、 P_2O_5 、 FeO 及 MnO 等。

（2）水泥用灰岩矿

本区矿石的主要化学成分为 CaO 、 MgO ，其它成分有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 SO_3 、 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 、 fSiO_2 、 Cl^- 、Loss 等。

三、矿石结构构造

（1）矿石结构

钠长石矿结构：按照结晶形态划分，主要有自形、半自形、它形结构、微晶结构及隐晶质结构；按照矿物集合体划分，主要有斑状结构、粒状结构、鳞片状结构、辉长结构等；按照矿物内部结构划分，主要有二长结构等。

水泥用灰岩矿结构：按照结晶形态划分，主要有细晶结构、微晶结构、泥晶结构等，按照矿物内部结构划分，主要有压碎角砾结构、交代假象结构、生物屑结构等。

（2）矿石构造

钠长石矿：本区矿石构造主要为块状构造。块状构造：矿石中矿物呈自形、半自形、它形粒状集合体分布，矿石成分及矿石结构无明显差异，粒度均一，分布均匀，矿物粒状集合体分布无方向性，不显层理。

水泥用灰岩矿：本区矿石构造主要为块状构造、层状构造、晶洞状构造等。

四、矿石类型与品级

一、自然类型

钠长石矿

- 1) 按主要的矿物成分，本区矿石属长石矿。
- 2) 按矿石的颜色可分为灰白色、浅灰色、灰色、浅灰绿色长石矿。
- 3) 按矿石的结构构造可分为块状长石矿。

水泥用灰岩矿

本矿区矿石的自然类型根据野外肉眼观察，结合薄片鉴定和化学分析结果来划分，主要是细晶灰岩、生物屑灰岩，部分白云质细晶灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩及少量泥质白云质灰岩。微晶灰岩和生物屑灰岩在矿区东部和南部均有大量分布，白云质细晶灰岩见于矿区北部。工业类型根据生产用途，主要为水泥用灰岩矿石。

二、工业类型

钠长石矿

在划分矿石自然类型的基础上，按矿石 Na_2O 的含量、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 的含量等划分。本区 Na_2O 含量 3.13—8.67%，平均含量 5.39%； K_2O 含量 0.12%—4.42%，平均含量 1.59%； $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 含量 4.00%—9.50%，平均含量 7.04%； Fe_2O_3 含量为 0.31%—15.07%，平均含量为 2.50%。

故本区钠长石矿石的工业类型属于高铁闪长岩边缘混合岩化钠长石矿。

水泥用灰岩矿

矿石工业品级根据勘查规范要求划分为 I 级品和 II 级品，单样品 CaO 含量 $\geq 48\%$, $\text{MgO} < 3\%$ 为 I 级品, $45\% \leq \text{CaO} < 48\%$, $3 \leq \text{MgO} < 3.5\%$ 为 II 级品。矿区达 I 级品的样品数占 78%，全区均有大量分布，达 II 级品 22%，主要分布在东部和南部，北部有少量分布。

2.3.9.3 矿体围岩与夹石

一、钠长石矿

矿体的顶底板围岩一般与矿体呈渐变关系，视长石的含量情况，可分为自然界限清楚的，顶板清楚底板不清楚的，底板清楚顶板不清楚的和顶底板均不清楚的。其主要特征如下：

1) 矿体顶板岩石特征

矿层直接顶板为第四系风化物 and 微晶灰岩、微晶白云岩等。第四系风化物层主要为粉砂、细砂、粘土、岩石碎屑、砾石及植物根系等。该段厚度 0~6.00m，一般 0.5~4m；据工程统计平均厚度为 2.86m。微晶灰岩、微晶白云岩等主要为中奥陶统马家沟组第五岩性段岩性，为岩体侵入接触地层。

2) 矿层底板岩石特征

矿层直接底板为闪长岩体。局部地段岩浆顺层侵入时，底板为奥陶系中统马家沟组 (O_2m) 灰岩、白云质灰岩。

3) 夹层岩石特征

区内矿体主要呈透镜状或似层状产出，内部结构比较简单。仅有 1 个工程见到夹层 (ZK1202)，厚度 4.40m，夹层主要为灰岩，其岩性主要是微晶灰岩、微晶白云岩，呈似层状产出，是岩体顺层侵

入残留于岩体所形成。

二、水泥用灰岩矿

本区灰岩矿直接出露地表，未见顶板，底板为岩体。

除 ZK0007 圈出 1 个夹层外，厚度 15m，岩性为微晶白云岩、灰岩质压碎角砾岩及顺层侵入的蚀变闪长玢岩和碳酸盐化钠长斑岩。其余工程见矿均为连续。

2.4 加工技术性能

一、钠长石矿

2024 年 7 月，河南省岩石矿物测试中心对南平矿区钠长石矿石进行了选矿实验室流程试验，提交了《安阳钠长石矿选矿实验室流程试验研究报告》。

矿区钠长石原矿经“磁选+脱泥除铁+长石浮选”工艺流程，磨矿细度为-0.075mm 占 70%，磁场强度为 1.2T，长石精矿产率为 56.87%，(K₂O+Na₂O)品位为 10.05%，Na₂O 品位 7.96%，回收率 87.37%，K₂O 品位 2.09%，回收率 78.84%。Fe₂O₃+TiO₂≤0.25，TiO₂品位 0.011。钠长石精矿达到了行业标准《日用陶瓷用长石》(QB/T1636-2017)的一等品要求。矿区的钠长石矿属于易选钠长石矿石。

二、水泥用灰岩

矿区无水泥生产线进行工业化流程生产，无法进行水泥灰岩矿磨蚀性等相关试验。矿区东北约 600m 的安阳中联水泥有限责任公司谢家庄水泥灰岩矿与工作区两者类比，同为沉积型矿床，在构造上均为平缓构造，地层出露均主要为奥陶系中统马家沟组第五岩性段，岩溶均为不发育型，矿区岩性均为细晶或微晶灰岩、花斑灰岩、微

晶白云质灰岩，结构构造均为花斑状结构、泥晶结构，厚层—薄层状构造，对比两者矿石特征，在自然类型、结构构造、物质成分等方面都具有相似性。故本次工作收集整理安阳中联水泥有限公司谢家庄水泥灰岩矿有关加工选冶技术性能资料，通过类比，确定矿区内矿石加工技术选冶技术性能。矿区水泥用灰岩矿属于易加工矿石。

2.5 矿山现状

据现场调查，矿区有 2 处遗留民采坑，仅有极少量开采。这两处民采点开采时间在 2008 年 3 月之前，在采矿权人取得采矿权以前就存在。

1#民采坑位于矿区东北部，部分位于矿区范围以内，地表植被损毁，岩石裸露，但仅有极少量开采并未形成较大采坑。采坑边坡约 45° ，在矿区内损毁面积约 2293m^2 ，在矿区外损毁面积约 1265m^2 。2#民采坑位于矿区西部，全部位于矿区范围内，开采陡壁高约 7m，边坡 60° 左右，目前地表为裸露碎石，采坑损毁面积约 996m^2 。

南平钠长石矿至今尚未进行过基建，无基建剥离工程，无电力、供水设施，无可利旧的设备。前期修建了简易道路通达矿区内，修建的道路长度约 0.6km，前期修建的道路可以利旧，在基建时，对现有的道路进行扩修。

2.6 工程建设方案概况

2.5.1 资源储量

2.5.1.1 评审通过资源量

依据《河南省安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿、水泥用灰岩矿生产勘探报告（2024 年）》及《评审意见书》（豫储评（地）字[2025]10 号，2025 年 4 月 11 日），截至 2024 年 12 月 31 日，矿区内估算资源量情况如下：

(1) 钠长石矿

共估算钠长石矿探明资源量 $18.0 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $39.8 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $64.0 \times 10^4 \text{t}$ ，累计查明资源量 $121.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

(2) 水泥用灰岩矿

共估算水泥用灰岩矿控制资源量 $161 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $313.1 \times 10^4 \text{t}$ ，累计查明水泥用灰岩矿资源量 $474.1 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.5.1.2 占压资源量

区内不能开发利用的矿体主要有三部分组成，一是被架空输电线路及线塔占压的矿体；二是在矿区边界，本次设计露天开采区的边坡压矿；三是被输电线路占压后遗留的边角矿体、在矿区边界受地形切割的小块矿体，均暂不利用。

(1) 架空输电线路压占储量

根据《电力设施保护条例》第十条，架空电力线路保护区，电压为 154 千~330 千伏时，架空电力线路保护区距离为 15m，架空电力线路保护区内不得进行采矿活动。因此矿区在架空电力线两侧各 15m 范围内，不设计开采。

根据《电力设施保护条例》第十二条，任何单位或个人不得在距 220kv 架空电力线路杆塔、拉线基础外缘的周围 10 米的区域进行取土、开挖等活动。在该距离范围外进行取土、堆物、打桩、钻探、开挖活动时，必须遵守下列要求：①预留出通往杆塔、拉线基础供巡视和检修人员、车辆通行的道路；②不得影响基础的稳定，如可能引起基础周围土壤、砂石滑坡，进行上述活动的单位或个人应当负责修筑护坡加固；③不得损坏电力设施接地装置或改变其埋设深度。本次设计按 45m 为安阳县 220 千伏水冶西输变电工程 46#塔留设保护范围。根据《边坡稳定性分析报告》，该矿山终了边坡均为稳

定边坡，矿山开采不会影响该线塔基础的稳定，不会损坏线塔的接地装置。开采过程中，在线塔东部为该线路再修建一条巡检道路。

架空电力线路保护区直接占压水泥用灰岩 I、II 号矿体，估算占压块段资源量。估算占压水泥用灰岩矿资源量 $44.7 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $20.2 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $24.5 \times 10^4 \text{t}$ 。

（2）露采边坡压矿

由于矿区范围较小，矿体紧邻矿区范围，为保障露天开采境界不出矿区边界，本次设计的露天开采区存在部分边坡压矿，边坡压矿资源量估算方法与生产勘探报告一致，采用平行垂直断面法进行资源量估算。共估算占压钠长石矿资源量 $5.0 \times 10^4 \text{t}$ ，均为推断资源量；压占水泥用灰岩矿资源量 $31.8 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $7.7 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $24.0 \times 10^4 \text{t}$ 。

（3）暂不利用矿体

被输电线路占压后遗留的边角矿体、在矿区边界受地形切割的小块矿体，暂不设计开采利用。共估算钠长石矿暂不利用资源量 $2.3 \times 10^4 \text{t}$ ，均为推断资源量；水泥用灰岩矿暂不利用资源量 $20.7 \times 10^4 \text{t}$ ，均为推断资源量。

矿区各类占压及暂不利用资源量总计 $104.4 \times 10^4 \text{t}$ ，其中钠长石资源量共 $7.3 \times 10^4 \text{t}$ ，水泥用灰岩资源量 $97.1 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.5.1.3 可利用资源量

（1）钠长石矿

经圈定，扣除矿山占压钠长石矿资源量，本次设计开采范围内可设计利用钠长石矿资源量 $81.7 \times 10^4 \text{t}$ 。

（2）共生水泥用灰岩矿

本次设计开采范围内可综合回收利用共生水泥用灰岩矿资源量

为 $276.2 \times 10^4 \text{t}$

2.5.1.4 设计利用储量

根据有关规定，探明（TM）、控制（KZ）资源量可信度系数取 1.0 作为设计利用储量，推断（TD）资源量可信度系数取 0.8 作为设计利用储量。

矿区钠长石矿设计利用储量为 $74.4 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量为 $13.8 \times 10^4 \text{t}$ ；控制资源量为 $31.3 \times 10^4 \text{t}$ ；推断资源量为 $29.3 \times 10^4 \text{t}$ 。

矿区共生水泥用灰岩矿设计利用储量为 $249.1 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $140.5 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $108.6 \times 10^4 \text{t}$ 。

矿区各采区钠长石矿、共生水泥用灰岩设计利用储量共计 $323.5 \times 10^4 \text{t}$ 。

一采区设计利用储量 $289.5 \times 10^4 \text{t}$ ，其中钠长石矿 $59.7 \times 10^4 \text{t}$ ；水泥用石灰岩矿 $231.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

二采区设计利用储量 $34 \times 10^4 \text{t}$ ，其中钠长石矿 $14.7 \times 10^4 \text{t}$ ；水泥用石灰岩矿 $19.3 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.5.1.6 “三率”指标的确定

按照自然资源部《矿产资源“三率”指标要求第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）中长石、石灰岩最低指标要求：露天开采长石、石灰石的矿山回采率不低于 90%；结合矿山实际情况及采矿工艺，露天开采回采率取 95%，则损失率为 5%，贫化率取 5%，达到国家“三率”指标要求。

2) 选矿回收率

依据《矿产资源“三率”指标要求第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T0462.6-2023）中长石的最低指标要求，长石矿选矿回收率不低于 80%。

2024 年 7 月，河南省岩石矿物测试中心对南平矿区钠长石矿石进行了选矿实验室流程试验，提交了《安阳钠长石矿选矿实验室流程试验研究报告》。矿区钠长石原矿经“磁选+脱泥除铁+长石浮选”工艺流程发现，随着磨矿细度的增加，长石精矿 K_2O 和 Na_2O 的品位和回收率都是先升高后降低，长石在过磨后泥化严重，脱泥损失大量长石，综合考虑选用磨矿细度为 $-0.075mm$ 占 70%。在磨矿细度确定为 $-0.075mm$ 占 70% 时，长石精矿的产率为 70.54%， (K_2O+Na_2O) 品位为 8.48%， Na_2O 品位 6.63%，回收率 90.27%， K_2O 品位 1.85%，回收率 87.36%。

选矿回收率达到《矿产资源“三率”指标要求第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T0462.6-2023）中规定的一般指标要求。

3) 综合利用率

《矿产资源“三率”指标要求第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》中长石、石灰岩最低指标要求：露天开采长石、石灰石的矿山回采率不低于 90%。

矿区内共生的水泥用灰岩矿分布在钠长石矿外围或覆盖于钠长石矿之上，钠长石矿在开采时，须对其一并开采回收。本次方案设计全矿区露天开采回采率 95%，钠长石矿回采率 95%，因此水泥用灰矿综合利用率 95%。

因此，本次方案设计的“三率”指标符合标准要求的最低指标。

2.5.1.7 可采储量及损失量

依据钠长石矿、水泥用灰岩矿“三率”指标要求，结合矿山实际情况及采矿工艺，露天开采回采率取 95%，则损失率为 5%，贫化率取 5%。

经计算，全矿可采储量为 $317.3 \times 10^4 t$ ，全矿钠长石矿可采储量

为 $70.7 \times 10^4 \text{t}$ ；共生水泥用灰岩矿可采储量为 $246.6 \times 10^4 \text{t}$ 。

全矿损失储量为 $6.2 \times 10^4 \text{t}$ ，钠长石矿损失储量为 $3.7 \times 10^4 \text{t}$ ，共生水泥用灰岩矿损失储量为 $2.5 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.5.2.1.8 剥离量

开采境界内矿量为 306 万吨(114.41万 m^3)，剥离量 297467.74m^3 ，计算平均剥采比 $0.26:1 \text{m}^3/\text{m}^3$ ，远小于经济合理剥采比 $1:1 \text{m}^3/\text{m}^3$ ，也小于一般建材矿山的经济合理剥采比 $0.5:1 \text{m}^3/\text{m}^3$ 。

2.5.2 建设规模及工作制度

依据《安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目可行性研究报告》，矿山钠长石矿开采规模确定为 10 万吨/年，水泥用灰岩矿按开采规模 50 万吨/年。全区综合生产规模 60 万吨/年。年平均剥离量 14 万吨，年采剥总量为 74 万吨。

根据当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为年工作 270 天，每班 8 小时，实行每天 1 班制的工作制度。

2.5.3 服务年限

矿区钠长石矿、共生水泥用灰岩设计利用储量共计 $323.2 \times 10^4 \text{t}$ ，其中钠长石矿设计利用储量 $74.4 \times 10^4 \text{t}$ ；水泥用灰岩矿设计利用储量 $248.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

依据钠长石矿、石灰岩矿“三率”指标，结合矿山实际情况及采矿工艺，钠长石矿露天开采回采率取 95%，则损失率为 5%，贫化率取 5%。水泥用灰岩矿开采回采率取 99%，则损失率为 1%；考虑到局部区域水泥灰岩含夹石，贫化率取 4%。由矿山各矿种的设计利用储量加权平均，计算得出全矿的综合回采率、综合损失率、综合贫化率。经计算，全矿综合回采率为 98.08%，综合损失率 1.92%，综合贫化率 4.23%。

服务年限可按下式计算：

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]$$
$$=323.2 \times (1-92\%) / [60 \times (1-4.23\%)] = 5.5 \text{ (年)}$$

式中：

T——矿山服务年限，年；

Q——设计利用资源量， $323.2 \times 10^4 \text{t}$ ；

q——开采规模， $60 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

K——开采损失率，1.92%；

r——开采贫化率，4.23%。

计算矿山生产服务年限为 5.5 年。基建期 1 年，矿山整体服务年限 6.5 年。

2.5.4 总图运输

(1) 矿山工业场地

矿山在矿区东部 2km 外建有办公生活区，办公条件和生活设施比较完善，可直接利用。

(2) 排土场

矿山不设废石场，剥离产生的废石堆放于公司下属的料场进行堆存，剥离物总量约 29.7万 m^3 ，后期采坑回填和底部平台平整需要垫方量约 27.9万 m^3 ，考虑转运及堆存的损失量按 5% 计算约 1.5万 m^3 。随着矿山的开发及生态修复工作，剥离物基本内部处置完毕。矿山剥离产生的废石未经合法手续，严禁外运进行综合利用。

(3) 供电与照明

本矿山生产设备均以柴油为动力，矿山工业场地及办公生活区用电引自附近农村电网。

矿山视频监控等采用太阳能。

矿山采用一班作业方式，夜间不生产，无照明设施。

（4）供水

本项目用水主要为露天采场喷雾降尘、道路洒水、生活用水及矿山复垦用水。

生活用水由附近村庄自来水供应。使用洒水车取水负责向矿山生产系统供水、道路洒水防尘。

2.5.5 开采范围和对象

2.5.5.1 开采范围、对象及矿种

开采对象：根据采矿许可证确定的矿区范围及矿产资源储量评审意见书（豫储评（地）字[2025]10号），矿区内圈定的钠长石矿、水泥用灰岩矿，即为本次设计开采对象。

开采范围：设计开采最高标高为+359m，最低标高为+260m 矿区平面范围内的钠长石矿及其伴生水泥用灰岩矿，划分为两个采区。

开采矿种：设计开采范围内的钠长石矿及其共生水泥用灰岩矿原矿石。

2.5.5.2 开采方式及采区划分

根据采矿许可证，设计采用露天开采。

根据矿区资源分布情况及矿山地形特征，设计开采的钠长石矿 I 号矿体、水泥用灰岩 I 号矿体分布在矿区南部；钠长石矿 II 号矿体、水泥用灰岩 II、III 号矿体分布在矿区北部，矿区中部为沟谷。因此设计南北两个采区进行开采，分别为一采区和二采区。

2.5.6 开拓运输

根据本矿山矿体的赋存情况、地形条件及周边情况等，结合周边已有的道路条件及矿山生产习惯和经验，设计确定采用公路开拓+汽车运输方案，开拓公路以折返布线方式进入各台阶。

1) 平面设计

根据已确定的三级矿山道路设计要求，结合矿山地形条件实际，矿山在以后整修及新修建道路过程中，矿山公路设计为采用单车道局部设错车道，单车道宽 5.5m，错车道宽 9.5m，最小曲线半径 12m。行车速度小于 20km/h，弯道处行车速度小于 15km/h，不设超高横坡。

2) 纵断面设计

为减少道路工程量，根据三级矿山道路设计要求，道路纵坡最大 $<9\%$ ，限制坡长 150m。

3) 路面设计

本工程路面按三级道路设计，采用泥结碎石路面，泥结碎石面层厚 0.3m，采用碎石铺筑、压实。

在路基内侧设置边沟，以便于路基排水。排水沟纵坡原则上与道路纵坡一致，可根据现场情况适当调整，保证排水通畅。排水沟断面为梯形断面，尺寸为上宽 0.6m，下宽 0.5m，深度 0.5m。在沟谷处路段设置排水管涵。

2.5.7 采矿工艺

矿区设计采用露天开采，矿区内东部有架空输电线路经过，不能采用爆破开采，因此设计采用非爆破工艺进行采剥。

主要采矿工艺：剥离表土→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→清渣。

根据矿岩的工程地质条件和开采规模，选用挖掘机配液压破碎锤进行破碎，然后挖掘机由底部装运平台铲装，将矿石装车运走。

2.5.7.1 经济合理剥采比的确定

根据矿体的赋存条件和现状，矿体具备露天开采条件，现对经济合理剥采比进行估算。由于矿山实行单独核算，其产品为原矿，可按露天开采成本和矿石销售价格比较法计算。其经济合理剥采比

按下式计算：

$$n = \frac{C - a}{b}$$

式中：n——经济合理剥采比（m³/m³）；

C——矿石平均销售价格，41.04 元/吨（钠长石矿与水泥用灰岩矿共用一套生产系统，矿石加权平均价格为 41.04 元/吨）；

a——露天开采单位矿石的采矿费用，29.5 元/m³；

b——露天开采剥离费用，11 元/m³。

$$n=1:1(m^3/m^3)$$

2.5.7.2 采场构成要素

露天矿边帮要素由台阶高度、台阶坡面角和清扫平台、安全平台、运输平台等组成。结合确定采剥方法，各要素参数详见下表：

表 2-4 露天采场构成要素表

参数名称		单位	数值
工作台阶高度		m	5
终了台阶高度			10
平台 宽度	最小工作平台宽度	m	30
	最小工作线长度	m	90
	安全平台宽度	m	4
	清扫平台宽度	m	6
终了时最高标高		m	+359
终了时最高台阶标高		m	+350
终了时最低台阶标高		m	+260
终了时总高度		m	99
工作台阶坡面角		°	60°
终了台阶坡面角		°	60°
同时生产台阶数量		个	2
最终边帮角		°	32-45°

2.5.7.3 露天开采境界

结合地形地质图、勘探线剖面图和矿床的控制储量边界，按照设计的终了台阶坡面角 60° 和安全平台宽度 4m、清扫平台宽度 6m、

台阶高度 10m 的采场要素，由矿区边界、资源量估算边界及地面开采边界向最低开采标高逐段进行圈定。

依据勘探报告确定的矿体赋存标高，经过对现场地形地质条件、矿体赋存、开拓运输、开采工艺、安全环保和充分利用资源等因素的综合分析，确定最终开采境界为：

并且依据矿山现状，设计工作台阶高度为 5m，终了后两个台阶并段为一个台阶，高度为 10m。

经圈定，一采区开采境界东西长 210—268m，南北宽约 190—228m，设 260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m 及 350m 共 10 个台阶，330m、300m、270m 平台为清扫平台，其余平台为安全平台。台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，每隔 2 个安全平台设一个清扫平台。

二采区（西）开采境界东西长 160—230m，南北宽约 125—170m，设 260m、270m、280m、290m、300m、310m 共 6 个台阶，290m 为清扫平台，其余平台为安全平台。台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，每隔 2 个安全平台设一个清扫平台。

二采区（东）开采境界东西长 60m，南北宽约 80m，设 260m、270m、280m、290m 共 4 个台阶，280m 为清扫平台，其余平台为安全平台。台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，每隔 2 个安全平台设一个清扫平台。

2.5.7 矿山供配电设施

露天采场内的破碎、铲装设备均为柴油驱动，该矿山采用一班作业方式，夜间不生产，露天采场内不设照明。采用山坡露天开采，工业场地办公用电来自附近农村电网。露天采场内视频监控设备采用太阳能供电。

2.5.8 防排水系统

(1) 本矿为山坡露天开采。

(2) 矿山周边无汇水流向采场内，故周边不修建截水沟。

(3) 各台阶靠近坡底处设置排水沟，将采场内汇水沿水沟自流出采场外。各台阶排水沟底部从中间向两边呈 3‰ 的坡度，确保水流畅通。台阶排水沟设计为梯形断面，上宽 0.6m，下宽 0.5m，深度 0.5m。由于排水沟位于采场各台阶上，均为岩石基底，故本次设计排水沟直接开挖，不再砌筑。

(4) 在运输道路靠山内侧修建排水沟，防止雨水冲刷路面。排水沟断面为梯形断面，尺寸为上宽 0.6m，下宽 0.5m，深度 0.5m。排水沟为素混凝土结构。在人员或者车辆需要跨越地段设置水沟盖板。车辆需要经过的地段应设置水沟盖板，盖板采用钢筋混凝土现浇，C30 厚 300mm，宽 0.8m，受力筋 C14@150、分布筋 C10@200，单层双向。

2.5.10 排土场

矿山不设废石场，剥离产生的废石堆放于公司下属的料场进行堆存，剥离物总量约 29.7 万 m^3 ，后期采坑回填和底部平台平整需要垫方量约 27.9 万 m^3 ，考虑转运及堆存的损失量按 5% 计算约 1.5 万 m^3 。随着矿山的开发及生态修复工作，剥离物基本内部处置完毕。矿山剥离产生的废石未经合法手续，严禁外运进行综合利用。

2.5.11 安全管理及其他

本矿山为改建矿山，矿山企业需要建立完善的安全管理体系和安全管理网络。

① 五职矿长和五科人员配备

设 3 名矿长，1 名矿长负责全面工作，1 名副矿长分管技术、生产和机电工作，1 名副矿长分管安全工作。配备采矿、地质、机电等

矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

② 工伤保险及安全生产责任险

矿山企业要按照要求为从业人员办理工伤保险及安全生产责任险，费用由企业缴纳。

③ 劳动防护

企业要建立劳动用品发放制度，按国家标准要求为从业人员定期发放劳动防护用品，发放的主要劳动防护用品有工作服、手套、防尘口罩、洗衣粉等。现场勘查时，作业人员能按要求使用工作服、防尘口罩等劳保防护用品。

④ 特种作业人员培训

企业要制定特殊工种持证上岗制度，特种作业人员均经过专门的安全作业培训，并取得了特种作业操作资格证书。

⑤ 安全教育

矿山要制定较为完善的安全生产教育制度，能够定期对员工进行教育培训。安全生产管理人员按要求参加安全生产教育培训，具备非煤矿山露天开采相应的安全生产知识和管理能力，并取得相应的培训合格证明。

企业应能够按要求定期对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程。

⑥ 事故应急救援预案

企业应编制该矿山生产安全事故应急预案，并与当地政府及相关部门应急预案衔接，企业应急预案应经评审备案，并定期组织培训和演练。

⑦安全生产管理制度

全面实行安全生产责任制，制定有各级各类人员和岗位各职能部门岗位责任制。

需要制定安全生产方针与目标管理制度、安全责任清单管理制度、安全机构设置与人员任命管理制度、员工参与安全生产管理制度、安全生产档案管理制度、安全例会制度、安全教育培训管理制度、安全检查制度、安全风险分级管控管理制度、隐患排查治理制度、特种作业安全管理制度、设备设施安全管理制度、劳动防护用品管理制度、安全生产投入及费用管理制度、职工工伤保险、保障制度、应急管理制度、生产安全事故报告和处理制度、职业卫生管理制度、供应商、承包商管理制度、作业环境及安全警示标志管理制度、危险作业和危险源监控管理制度、安全生产奖惩及合理化建议制度、边坡管理制度、监控管理制度、领导带班制度、自然灾害预警预防及紧急撤人制度、重大事故隐患内部报告奖励制度、现场作业安全管理制度等。

根据作业特点编制挖掘机工、装载机工、焊工、汽车司机、潜孔钻工、电工、破碎锤操作工、洒水工等安全操作规程。

⑧双重预防机制安全标准化

矿山应创建金属非金属矿山双重预防机制安全标准化，并建立双预信息化系统。

3. 定性定量评价

3.1 评价单元的划分及评价方法的选择

3.1.1 评价单元划分

该建设项目属于露天开采新建项目。为合理进行该项目的安全评价，全面系统地分析存在的主要危险因素，制订对策措施，便于下阶段安全设施设计时完善，根据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号），按照评价单元划分的原则，根据本建设项目的特点和建设的需要，并依据生产工艺、作业场所中危险有害因素的性质、重点危险有害因素的分布，划分出以下评价单元：

- （1）总平面布置、周边环境及自然环境因素单元
- （2）开拓运输单元
- （3）采剥单元
- （4）防排水与防灭火单元
- （5）安全管理及其他单元
- （6）重大事故隐患判定单元
- （7）重大危险源辨识单元

3.1.2 评价方法选择

安全评价方法是进行定性、定量分析的工具，但任何一种评价方法都有其适用条件和范围，在安全评价中如果方法选择不适用，不仅浪费工作时间，影响评价工作的正常开展，而且可能导致评价结果的严重失真。因此在安全评价中，合理选择安全评价方法是评价工作中的重要内容。

安全评价方法很多，我们根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，在充

分考虑被评价项目及单元的特点，评价的目标和要求的最终结果，分析占有评价基础资料和技术数据的情况及评价人员的知识、经验、习惯等因素，选用了以下方法作为本项目各单元评价时的评价方法，现分述如下：

（1）预先危险性分析法

对系统中存在的危险有害因素、出现条件、导致事故的后果进行分析，其目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见下表。

表 3-1 危险性等级划分表

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

（2）安全检查表分析法

为了查找工程、系统中各种设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的系统，以提问或打分的形式，将检查项目表逐项检查，避免遗漏，这种表称为安全检查表。

（3）类比法

类比法是指利用已经建成投产的相同或类似工程的某方面内容，达到的水平或程度，推断建设项目该方面发展趋向及过程的方法。分析评价项目的职业危害因素及其防护措施的有效性和安全管理方面的要求达到的程度等。

类比法是非常重要的评价方法之一，其主要是通过类比资料来推测建设项目的职业危害因素种类、危害程度及防护措施效果等。

3.2 总平面布置及周边环境单元

3.2.1 总平面布置及周边关系子单元

3.2.1.1 周边环境概况

(1) 相邻矿山

据调查，矿区东北方向 600m 处为安阳中联水泥有限公司谢家庄矿区，该矿山目前安全生产许可证已注销。

(2) 地表建构筑物

据现场调查，矿区内无村庄分布。东南端约 1km 有南平村，东北端约 1.3km 谢家庄村。

(3) 电力设施

矿区内有架空输电线路经过，还有一个输电线路塔。架空输电线路工程为安阳县 220 千伏水冶西输变电工程，安阳供电公司于 2013 年至 2014 年开工建设，现已投入运营。该线路第 46#塔与 47#塔之间线路自东南至西北方向从矿区上空通过，第 46#塔具体位置坐标为 X=3993463.4, Y=38505080.9 (2000 坐标系)，46#塔坐落于矿区内，该线路产权属于安阳供电公司。

(4) 河流

矿区周边无河流分布。

(5) 道路

省级 S22 安林高速公路、S301 省道安林公路从矿区北侧约 1km 处通过，矿区东南部 1.5km 处有乡道交口村一天禧镇村的天交线经过。

(6) 其他

经查证,矿区内无基本农田分布,矿区位于自然保护区范围以外,不在生态保护红线范围内,所开采区域均不在“三区两线”范围内(自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围)。矿区周边 1km 范围内无历史文物和名胜古迹等重要古建筑物。

3.2.1.2 《可研》内容简述

(1) 矿山工业场地

矿山在矿区东部 1km 外建有办公生活区,办公条件和生活设施比较完善,可直接利用。

(2) 排土场

矿山不设废石场,剥离产生的废石堆放于公司下属的料场进行堆存,剥离物总量约 29.7 万 m^3 ,后期采坑回填和底部平台平整需要垫方量约 27.9 万 m^3 ,考虑转运及堆存的损失量按 5%计算约 1.5 万 m^3 。随着矿山的开发及生态修复工作,剥离物基本内部处置完毕。矿山剥离产生的废石未经合法手续,严禁外运进行综合利用。

(3) 供电与照明

本矿山生产设备均以柴油为动力,矿山工业场地及办公生活区用电引自附近农村电网。

矿山视频监控等采用太阳能。

矿山采用一班作业方式,夜间不生产,无照明设施。

(4) 供水

本项目用水主要为露天采场喷雾降尘、道路洒水、生活用水及矿山复垦用水。

生活用水由附近村庄自来水供应。使用洒水车取水负责向矿山生产系统供水、道路洒水防尘。

3.2.1.3 危险有害因素辨识

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、高处坠落、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、粉尘等也会对周边居民造成危害。

3.2.1.4 安全检查表

根据有关的法律、法规及标准和技术规范，结合该建设项目《可研》的设计内容及现场勘查情况，应用安全检查表对该项目的总平面布置及周边关系进行评价。

表 3-2 总平面布置及周边环境符合性评价

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》设计内容及现状	评价结论
1	工业场地、建筑设施的自然工程地质条件	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、污风影响范围区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 第 4.6.1 条	矿山办公区位于矿区东部，该处地势低缓，处于危崖、塌陷区、崩落区之外，不受尘毒、污风影响，不存在受洪水、泥石流影响情况。	符合
2	粉尘危害预防	产生粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。	GB50187-2012 第 5.2.3 条	矿山办公区位于矿区东部，地势开阔、通风条件良好，矿区配备 1 辆 5t 洒水车采取洒水降尘后粉尘危害处于可接受程度范围内。	符合
3	矿山道路布置	露天矿山道路的布置，应符合下列要求：1、应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短；2、沿采场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等措施。	GB50187-2012 第 6.4.2 条	设计道路根据矿体的赋存情况、地形条件及周边情况均与外部道路相连接，能够满足矿山的安全使用要求。	符合
4	境界围栏	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。	GB16423-2020 第 5.1.8 条	在开采境界周边设置围栏与相应的警示标志。	符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》设计内容及现状	评价结论
5	公路	禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动： （一）国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米，乡道的公路用地外缘起向外 50 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。	《公路安全保护条例》第十七条	省级 S22 安林高速公路、S301 省道安林公路距离矿区北侧约 1km。	符合
6	供电线路	任何单位或个人不得在距架空电力线路杆塔、拉线基础外缘的下列范围内进行取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品的活动； （一）35 千伏及以下电力线路杆塔、拉线周围 5 米的区域；……	《电力设施保护条例实施细则》第十二条	矿区内有架空输电线路经过，还有一个输电线路线塔。架空输电线路工程为安阳县 220 千伏水冶西输变电工程，安阳供电公司于 2013 年至 2014 年开工建设，现已投入运营。	不符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》设计内容及现状	评价结论
7	排土场	排土场位置的选择应符合下列规定：①排土场宜靠近露天采掘场地表境界以外设置。对分期开采的矿山，经技术经济比较合理时，可设在远期开采境界以内；在条件允许的矿山，应利用露天采空区作为内部排土场；②应选择在地质条件较好的地段，不宜设在工程地质或水文地质条件不良地段；③应保证排土场不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地、厂区、居民点、铁路、道路、输电线路、通讯光缆、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等安全；④应避免排土场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，应采取保障安全的措施；⑤应符合相应的环保要求，并应设在居住区和工业建筑常年最小频率风向的上风侧和生活水源的下游。含有污染源的废石的堆放和处置，应现行国家标准《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定；⑥应利用沟谷、荒地、劣地，不占良田、少占耕地，宜避免迁移村庄；⑦有回收利用价值的岩土，应分别堆存，并应为其创造有利的装运条件。	GB50187-2012 第 4.7.1	不设排土场。	不涉及
8	村庄及建构筑物情况	建设项目和居民生活安全方面的相互影响。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家总局令第 36 号第 8 条	据现场调查，矿区内无村庄分布。东南端约 1km 有南平村，东北端约 1.3km 谢家庄村。	符合
9	名胜古迹、自然保护区。	安全警戒范围内是否有名胜古迹、重要建构筑物。		矿山保护范围内无名胜古迹，不属于自然保护区。	符合
10	周边设施及生产经营单位	建设项目的开采是否对周边设施及生产经营单位构成威胁。		矿区东北方向约 600m 处为安阳中联水泥有限公司谢家庄矿区，该矿山安全生产许可证已注销，对本矿山开采无影响。	符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》设计内容及现状	评价结论
11	铁路	在铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶、铁路桥梁外侧起向外各 1000 米范围内，以及在铁路隧道上方中心线两侧各 1000 米范围内，确需从事露天采矿、采石或者爆破作业的，应当与铁路运输企业协商一致，依照有关法律法规的规定报县级以上地方人民政府有关部门批准，采取安全防护措施后方可进行。	《铁路安全管理条例》	不涉及。	符合

3.2.1.5 矿山开采和周边环境的相互影响分析

(1) 矿区东北方向 600m 处为安阳中联水泥有限公司谢家庄矿区，该矿山目前安全生产许可证已注销。对本矿山的安全开采无影响。

(2) 矿区东南端约 1km 有南平村，东北端约 1.3km 谢家庄村。由于相距较远，在采取防尘降噪措施后，对周边居民的日常生活无安全影响。

(3) 矿区内有架空输电线路经过，还有一个输电线路塔。架空输电线路工程为安阳县 220 千伏水冶西输变电工程，安阳供电公司于 2013 年至 2014 年开工建设，现已投入运营。该线路第 46#塔与 47#塔之间线路自东南至西北方向从矿区上空通过，第 46#塔具体位置坐标为 X=3993463.4, Y=38505080.9 (2000 坐标系)，46#塔坐落于矿区内，该线路产权属于安阳供电公司。矿山开采对架空输电线路及输电线路塔有一定影响。

3.2.1.6 安全措施及建议

(1) 矿区开采境界周边应设置相应的警示标志和境界围栏，减少对周边居民的日常生活的安全影响。

(2) 合理确定开采境界，确保境界边界与线塔之间的保护距离，避免输电线路塔与矿山开采的相互影响。

3.2.1.7 子单元评价小结

工业场地内设施布置简单，采出矿石直接外运，总平面布置简单合理符合矿山实际。输电线路铁塔位于矿区范围内，对矿山开采有一定的影响。在采取本报告给出的安全对策措施后，只要严格按照设计施工、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。

3.2.2 自然环境因素子单元

3.2.2.1 预先危险性分析

矿山自然环境因素包括矿区自然条件、气象因素、开采的环境条件等，评价组通过对矿山所在地自然环境条件危险、有害因素的识别分析，认为该矿自然环境条件主要危险、有害因素是严寒冰雪、暴风雨、洪水、雷电、大雾、地震等。可能发生的事故是滑坡、水害、淹溺等事故。

作业人员受自然条件、气象因素伤害发生的中暑、冻伤等事故。

针对该建设项目的自然环境因素，运用预先危险性分析的评价方法，对自然环境因素可能诱发事故的危险部位、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。预先危险性分析见表 3-3。

表 3-3 自然环境条件预先危险性分析

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
1	水害	生产及办公场所	暴风雨	突降暴雨采场积水，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。	III	做好矿山的导水设施。日常定时检查疏通，雨后及时检查水毁及岩石的滑动情况。
2	冻伤	生产及办公场所	严寒冰雪	严寒造成室外作业人员发生失误、人员冻伤。	II	做好防寒保暖工作。
3	厂(场)内车辆致	采场、运输道路	大雾、路面湿滑	冰雪造成路面结冰、管道冻裂。 大雾影响道路运输。发生车辆致害事故。	III	大雪、冰冻、大雾天气暂停生产。

	害					
4	触电	生产及办公场所	雷击	遭受雷击,造成人员伤亡、设施及建筑物破坏。	III	重点建筑应安装避雷设施。
5	物体打击	生产及办公场所	地震	岩体移动滚落。引起人员伤亡和建(构)筑物、设备损毁。	III	做好地震的减灾预防工作,地震时及时转移人员设备。

3.2.2.2 子单元评价小结

矿山开采因受自然条件的影响,若在防洪、防雷、防震等方面采取的措施不力,会造成设备设施损坏和人员伤亡事故,其危险等级为III级。

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,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。

3.3 开拓运输单元

3.3.1 概况

3.3.1.1 《可研》内容简述

根据矿区的地形地质条件,矿体开采采用露天开采,设计确定矿山采用公路开拓、汽车运输方案。

1) 线路设计

一采区与二采区之间已建有连接外部公路的矿山道路,本次设计拓宽利用。

2) 纵断面设计

为减少道路工程量,根据三级矿山道路设计要求,公路最大设计纵坡为9%,限制坡长为150m。

3) 道路设计

选用30t自卸汽车,矿山道路按三级道路设计,设计采用单车道局部设错车道,单车道宽5.5m,错车道宽9.5m,最小曲线半径12m。行车速度小于20km/h,弯道处行车速度小于15km/h,不设超高横坡。

4) 路面设计

本工程路面按三级道路设计，采用泥结碎石路面，泥结碎石面层厚 0.3m，采用碎石铺筑、压实。

在路基内侧设置边沟，以便于路基排水。排水沟纵坡原则上与道路纵坡一致，可根据现场情况适当调整，保证排水通畅。排水沟断面为梯形断面，尺寸为上宽 0.6m，下宽 0.5m，深度 0.5m。在沟谷处路段设置排水管涵。

3.3.2 危险有害因素辨识

矿山采用公路开拓、汽车运输，道路布线不合理、转弯半径不足、纵坡过陡、道路临空一侧或高填路段未设置安全车挡、警示标志缺失、违章驾驶等均有可能导致厂（场）内车辆致害；此外，开拓运输系统也存在物体打击、高处坠落、跌落、噪声、粉尘等危险有害因素。

3.3.3 预先危险性分析

结合《可研》中内容，运用预先危险性分析的评价方法，对开拓运输可能发生交通事故的危险部位、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 3-5。

表 3-5 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	厂（场）内车辆伤害	开拓道路	1. 车辆安全设施不全，不及时维修车辆，带病运行等。 2. 作业环境有障碍、道路泥泞，造成机械倾	车辆损坏、人员伤亡	III	1. 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 25km/h； — 不在主运输道路和坡道上停车； — 拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，

			倒、翻车等。 3. 作业线长度、宽度不够，铲运机械相距过近造成碰撞等。 4. 无证驾驶、酒后驾驶等违章行为。			并有专人指挥； 一通过道口之前驾驶员减速瞭望，确认安全后再通过； 一不超载运行。 2. 现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。 3. 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。 4. 增加车挡等安全设施，加强人员的安全教育培训，减少违章行为的发生。
2	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. 距坠落基准面 2m 或 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。 2. 任何人不应酒后进入矿山作业场所，不应将酒类饮料带入矿山作业场所；紧急医疗除外。
3	噪声粉尘	运输铲装作业地	工作场所未采取有效的防护措施；作业人员未配备个体防护用品。	矽肺、粉尘危害、噪声危害	II	1. 驾驶室密封。 2. 汽车运输的道路，应采取防尘措施。 3. 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，在铲装点周围采用洒水降尘措施。
4	火灾	运输车辆	维护不到位、违章操作	车辆损坏、人员伤亡	III	1、应按规定定期保养运输车辆；2、加注燃油时不应有明火；3、运输车辆应配置车载灭火器。

3.3.4 安全措施及建议

(1) 下一步安全设施设计中，应明确对矿区范围内原有的道路の利用情况及整修要求。

(2) 下一步安全设施设计中，应结合矿山实际，按矿山道路标准对新修与基建平台相通的内部道路进行详细设计，明确缓和坡段等位置及参数。

(3) 下一步安全设施设计时，对新增加的开拓道路的安全设施进行详细设计，在转弯地段设置转弯、限速、鸣笛等安全警示标志。

(4) 下一步安全设施设计时，对开拓运输道路及采场降尘进行设计。

3.3.5 单元评价小结

通过安全检查表和预先危险分析，该矿开拓运输系统存在的主要危险、有害因素为厂（场）内车辆致害、高处坠落、火灾、噪声和粉尘等，应重点防范。

矿山只要严格按设计施工、生产，在采取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，该矿开拓运输系统符合相关法律法规和标准规范的要求。

3.4 采剥单元

3.4.1 采剥方法及采场构成要素子单元

（1）采剥方法

矿区设计采用露天开采，矿区内东部有架空输电线路经过，不能采用爆破开采，因此设计采用非爆破工艺进行采剥。

主要采矿工艺：剥离表土→液压机械击碎大块岩石→挖掘机挖掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→清渣。

根据矿岩的工程地质条件和开采规模，选用挖掘机配液压破碎锤进行破碎，然后挖掘机由底部装运平台铲装，将矿石装车运走。

（2）采场构成要素

依据矿区所在地形特点及所采矿体赋存特征，确定露天采场构成要素如下：

1) 台阶高度

生产台阶高度取 5m，推进至终了边坡时两个台阶进行并段，并段后台阶高度为 10m。

2) 安全平台及清扫平台

设计安全平台宽度为 4m，清扫平台宽度为 6m，每隔两个安全平

台设置 1 个清扫平台。

3) 边坡角的确定

该矿体岩性致密，硬度大，倾角较陡，构造简单，岩石稳固性高，根据《水泥原料矿山工程设计规范》和《边坡稳定性分析报告》，本次设计工作台阶坡面角为 60° ，终了台阶坡面角 60° ，经圈定最终边坡角 $<45^\circ$ 。

4) 最小工作平台宽度

工作平台是采装运输作业的场地，保持一定的工作平台宽度，是保证铲装设备进行正常工作的必要条件。

该矿采用汽车运输方式，采用汽车在挖掘机后部折返式调车，其最小工作平台宽度计算如下：

$$B_{\min} = R_a + l_c + \frac{b_c}{2} + e + f$$

式中： $B_{\min}$ —最小工作平台宽度，m；

R_a —汽车最小转弯半径，根据所选车辆技术特征，经计算 12m；

l_c —汽车长度，取 8.5m；

b_c —汽车宽度，取 3.5m；

e —台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 3m；

f —台阶坡顶线至外侧道路边缘距离，取 3m。

经计算， $B_{\min} \approx 30\text{m}$ 。

5) 挖掘机最小工作线长度

设计要求挖掘机工作线长度不小于 90m，因此最小工作线长度取 90m，该采场能满足要求。

6) 同时作业台阶数量

本次设计依据矿山生产规模及挖掘机台年效率，正常生产时 2 个台阶同时开采。

7) 上下台阶超前距离

本次设计确定上部台阶超前下部台阶至少 50m。

8) 采场终了边帮要素

根据露天开采设计的规定，为保持开采期间采场边坡稳定，采取以下措施：一是终了时调整矿岩层台阶坡面角 60° ；二是设置安全平台，平台宽度均为 4m；三是设置清扫平台，平台宽度均为 6m。

3.4.1.2 危险有害因素辨识

滑坡：采场构成要素不合理或采剥推进方向不恰当，可能引起滑坡。边坡稳定不仅受人为因素影响，而且受矿岩性质、降雨及震动的影晌。

机械致害：矿山开采机械化程度较高，主要采用潜孔钻、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、防护设施缺少或不起作用，或作业人员违章检修及加注燃油等原因而造成碰撞、剪切、卷入、绞、碾压等机械致害事故。

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，作业场所内存在“伞檐、浮石”，或其他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他物体击中。铲装运输过程中，因装车过满，矿（岩）石坠落时可能造成物体打击伤害。另外，破碎锤作业产生的飞石击中人员而造成伤害。

高处坠落：工人在台阶上部及其他高于坠落基准面 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，未使用个体防护用品或防护用品质量不合格，或违章作业而导致高处坠落伤

害。未在露天采场终了境界周边设置安全围挡，其他无关人员或牲畜误入采场，极易引发高处坠落事故的发生。

火灾：汽车、挖掘机所带油料及其它可燃物质，存在着发生火灾的可能性。火灾事故的一般原因有：生产用火不慎、设备或材料安全性能不良、物料的原因、环境的原因、管理的原因等。火灾事故后果往往比较严重，属于主要危险因素，应加强对火灾事故的预防工作。

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。

3.4.1.3 安全评价

（1）安全检查表法

依据国家有关法律、法规、规程规定，针对该项目实际和现场状况，依靠评价人员的专业知识，实践经验和判断分析问题的能力，运用安全检查表法，分别对项目的采剥方法及采场构成要素进行安全分析与评价，做出科学的评价结论，并提出切实可行的整改措施建议。

表 3-6 采剥方法与采场构成要素安全检查表

序号	检查项目		安全要求	评价依据	《可研》内容	评价结论
1	采剥方法		露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。	GB16423-2020 5.2.1.1	矿山采用自上而下台阶式开采。	符合
2	采场构成要素	台阶高度	台阶高度不大于机械最大挖掘高度。		设计工作台阶高度为 10m，选用的挖掘机最大挖掘高度 11m，设计的铲装设备同台阶高度相匹配。	符合
3		安全平台	露天采场应设置安全平台	GB16423-2020 5.2.1.4	设计确定安全平台宽度为 4m。	符合

4	清扫平台宽度	露天采场应设安全平台和清扫平台，人工清扫时，清扫平台宽度不应小于 6m；机械清扫时，清扫平台宽度应按设备要求确定，但不应小于 8m；		设计每隔 2 个安全平台设一清扫平台，采用人工清扫，清扫平台宽度为 6m	符合
5	工作参数	多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定：汽车运输时，不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。	GB16423-2020 5.2.3.5	未说明	不符合
		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。	GB16423-2020 5.2.3.6	未说明	不符合

(2) 预先危险性分析

针对该改建项目的危险、有害因素辨识结果及现场实际情况，运用预先危险性分析的评价方法，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 3-7。

表 3-7 采剥方法及采场构成要素预先危险性分析表

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	作业平台	因采场构成要素确定不合适	设施损坏，人员伤亡	III	1. 选择合适的采场参数：包括台阶高度、台阶坡面角和最终边坡角。 2. 露天开采的台阶高度不大于挖掘机的最大挖掘高度的 1.5 倍。 3. 不应从下部不分台阶掏底开采。采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。
2		工作台阶	因台阶的有关参数不合适	设施损坏，人员伤亡	III	1. 根据岩层性质，合理确定采场构成要素。 2. 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。 3. 临近最终边坡作业，应遵守下列规定：①应保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底；②局部边坡发生坍塌时，应及时报告矿有关主管部门，并采取有效措施进行处理。
3	物体	采场	1. 无可靠保	人员伤	III	1. 应按设计确定的宽度预留安全平台。

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
	打击	边坡及各台阶	护设施； 2. 作业人员无防护或防护不到位	残，严重时死亡，或设施损坏		2. 松软的岩土，露天开采的阶段高度，不大于机械的最大挖掘高度。 3. 每个台阶采剥结束，应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织有关部门验收。 4. 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。 5. 边坡浮石清除完毕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. 挖掘机采用破碎锤进行破碎作业时，破碎点周边严禁人员停留或通过，驾驶室前挡风玻璃外侧应加装钢筋防护网，防止破碎造成的飞石击伤人员。
4	机械伤害	采矿场	违章作业	机毁，人员伤亡	III	1. 铲装、运输机械设备的操作人员应经过培训和考核合格后方可上岗。 2. 非工作帮最终坡面角和最小工作平台宽度，应在设计中规定。 3. 采矿和运输设备、运输线路应设置在工作平台的稳定范围内。
5	高处坠落	采矿场台阶及边坡	恶劣天气时防护不当或缺乏安全标志	机毁，人员伤亡	III	1. 距坠落基准面 2m 或 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。 2. 任何人不应酒后进入矿山作业场所，不应将酒类饮料带入矿山作业场所；紧急医疗除外。 3. 建立高处作业安全管理制度。规定个人防护制度，正确使用防护用品
6	粉尘	采矿场及运输道路	未采取洒水措施、未佩戴个体防护或不合格	尘肺病	II	1. 产尘点和产尘设备，应采取综合防尘技术措施。 2. 接触粉尘作业人员应戴防尘口罩。
7	噪声	采矿场及运输道路	未佩戴个体防护或不合格，长期接触噪声。	传导性耳聋	II	1. 挖掘机司机进行破碎作业时，现场作业人员应佩戴耳塞。 2. 长期接触噪声的职工应定期进行体检，并采用调整岗位的形式进行预防，避免因长时间接触噪声而造成耳聋。

3.4.1.4 安全措施及建议

(1) 下一步安全设施设计时，应在现状实测图的基础上进行设

计。

(2) 下一步安全设施设计时, 应进一步对采场构成要素进行详细设计, 根据采剥运输设备经计算确定最终工作线长度、工作台阶数量等参数。

3.4.1.5 子单元评价小结

通过安全检查表法和预先危险性分析对该矿山采剥单元的评价, 评价认为露天采场存在的危险、有害因素为滑坡、坍塌、物体打击、机械致害、高处坠落。采剥过程中亦存在粉尘、噪声、振动等危害。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, 能将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.4.2 铲装运输作业子单元

3.4.2.1 《可研》内容简述

(1) 铲装作业

设计采用两台 2.0m³ 的挖掘机进行铲装作业。

(2) 运输作业

运矿采用 8 辆载重 30t 自卸汽车。

3.4.3.2 危险有害因素分析

(1) 厂(场)内车辆致害: 露天采场采用机械采装, 汽车运输, 客观上存在产生车辆致害的可能性。

(2) 物体打击: 在采装设备进行采装作业的范围内, 如果有人滞留, 可能因铲斗过满, 矿岩大块抛落伤人。

(3) 粉尘危害: 该矿山在采装、运输作业中会产生二次扬尘, 因而存在一定程度的粉尘危害。

(4) 机械致害: 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、防护设施缺少或不起作用，或作业人员违章检修及加注燃油等原因而造成碰撞、剪切、卷入、绞、碾压等机械伤害事故。

（5）火灾：汽车、挖掘机所带油料及其它可燃物质，存在着发生火灾的可能性。火灾事故的一般原因有：生产用火不慎、设备或材料安全性能不良、物料的原因、环境的原因、管理的原因等。火灾事故后果往往比较严重，属于主要危险因素，应加强对火灾事故的预防工作。

此外，铲装运输作业过程中还存在噪声、粉尘等有害因素。

3.4.3.3 安全评价

针对未来开采作业，采用预先危险性分析法进行评价。依据国家有关法律、法规、规程规定，并结合该项目实际，运用预先危险分析方法，识别该项目露天采装运输作业环节存在的主要危险有害因素，鉴别产生危险的原因，预测可能发生的事故对人体及系统产生的影响，判别危险等级，并提出消除或控制危险的技术和管理措施。

表 3-9 铲装运输作业预先危险性分析表

序号	危险因素	产生原因或触发条件	导致后果	危险等级	应补充的措施和建议
1	机械致害	1. 悬臂轴线与行走方向不一致。 2. 坡道泥泞。	设备损坏 人员伤亡	III	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；不应用铲斗处理车厢黏结物。 5. 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。

序号	危险因素	产生原因或触发条件	导致后果	危险等级	应补充的措施和建议
					6. 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。
2	厂(场)内车辆致害	1.车辆安全设施不全，不及时维修车辆，带病运行等。 2.作业环境有障碍、道路泥泞，造成机械倾倒、翻车等。 3.作业线长度、宽度不够，铲运机械相距过近造成碰撞等。 4.无证驾驶、酒后驾驶等违章行为。	造成设备损坏，人员伤亡等。	III	1.车辆汽笛及警报器应完好，进行各种操作时，均应发出警告信号。 2.在作业前应检查作业环境，清除障碍和杂物。运输车辆的司机应熟悉道路状况，在陡坡、转弯处应谨慎驾驶；道路泥泞、光滑应停止行驶；道路复杂、前边有人时，应低速行驶、主动避让。 3.设置行车安全标志。 4.严禁酒后驾驶； 5.严禁超速，超载、超高运输。 6.冰雹和雨雪季节，道路较滑时应有防滑措施，并减速行驶。禁止急转向、急刹车、超车或拖挂其他车辆。
3	物体打击	1. 铲斗从汽车驾驶室上方通过； 2. 挖掘机、装载机作业范围内有人员滞留； 3. 铲斗过满； 4. 边坡上部有悬石、危石、浮石等。	人员伤亡	III	1. 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。 2. 多台铲装设备在同一台阶上作业时，铲装设备间距不小于设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。 3. 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。 4. 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。
4	噪声	机械设备噪音	听觉伤害	II	1. 车辆等设备消声装置要完好。 2. 加强设备维修，保持润滑良好。 3. 对设备采取减振措施。 4. 操作人员佩戴防噪耳塞，加强个体防护。
5	粉尘危害	道路、采场内干燥导致扬尘。	呼吸系统疾病	III	1. 采场内及道路应洒水抑尘。 2. 铲装及运输车辆宜配空调，不宜开窗作业。
6	火灾	维护保养不到位、作业人员违章操作	设施损坏，人员伤亡	III	1. 露天矿用设备应配备灭火器。设备加油时严禁吸烟和明火。 2. 露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品。

序号	危险因素	产生原因或触发条件	导致后果	危险等级	应补充的措施和建议
			伤亡		3. 严禁用汽油擦洗设备。

3.4.3.4 安全措施及建议

(1) 下一步安全设施设计时，严禁采用国家禁用设备，应考虑智能化铲装作业建设要求。

(2) 下一步设计时，应对防止铲装运输过程中造成的碎石飞溅而引发物体打击提出具体的安全措施。

3.4.3.5 子单元评价小结

本评价报告结合项目实际，采用预先危险性分析法，分析和预测了铲装运输中潜在的危险有害因素及危险部位、危险等级和触发条件，并有针对性地提出安全要求和对策措施。

在下一步的安全设施设计中应按本评价报告所提措施建议予以补充、并在以后的生产中认真贯彻执行，该项目在铲装运输过程中的危险、有害因素可以得到有效地控制，可以保证安全生产。

3.4.4 边坡稳定性子单元

3.4.4.1 《可研》内容简述

该矿区面积较小，区内没有发现断裂和褶皱构造，受岩体侵入影响，地层呈单斜构造，在南侧向南南西倾斜，在北侧向北或北东倾斜。在岩层中发育有小型节理裂隙。

经圈定，一采区开采境界东西长 210—268m，南北宽约 190—228m，设 260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m 及 350m 共 10 个台阶，330m、300m、270m 平台为清扫平台，其余平台为安全平台。台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，安全平台和清扫平台隔二设一。

二采区(西)开采境界东西长 160—230m, 南北宽约 125—170m, 设 260m、270m、280m、290m、300m、310m 共 6 个台阶, 290m 为清扫平台, 其余平台为安全平台。台阶高度 10m, 安全平台宽度 4m, 清扫平台宽度 6m, 安全平台和清扫平台隔二设一。

二采区(东)开采境界东西长 60m, 南北宽约 80m, 设 260m、270m、280m、290m 共 4 个台阶, 280m 为清扫平台, 其余平台为安全平台。台阶高度 10m, 安全平台宽度 4m, 清扫平台宽度 6m, 安全平台和清扫平台隔二设一。

3.4.4.2 危险有害因素分析

该矿在边坡稳定方面存在的唯一危险因素是坍塌。通常边坡破坏有以下几种类型：崩塌、滑坡、松弛张裂和蠕动变形。

就本次预评价的露天采场具体情况而言, 主要可能发生的破坏类型是滑坡, 它可能造成严重伤害, 是防范的重点。松弛张裂是指在采场边坡形成的初始阶段, 坡体中出现一系列与坡面近于平行的陡倾张开裂隙, 使边坡岩体向临空方向张开。这种现象通常在边坡的稳定破裂阶段或减速蠕变阶段出现, 如果人员在坡底滞留, 也可能造成一定伤害。蠕动变形是指边坡岩体在重力作用下向临空方向缓慢变形的过程。其形成机制包括岩石的粒间滑动、塑性变形或裂纹微错等, 通常在坡体应力值接近或超过岩体的长期抗剪强度时加速发生, 应引起足够重视, 经常加以防范。该矿工程地质和水文地质条件决定了该矿基本不可能出现松弛张裂和蠕动变形破坏, 产生崩塌破坏的可能性也极小, 崩塌是指块状岩体与岩坡分离后向前翻滚而下的现象。在崩塌过程中, 岩体无明显滑移面, 通常发生在岩质边坡上, 是一种常见的破坏形式。边坡的破坏类型受到多种因素的

影响，包括岩体结构、地下水等。

3.4.4.3 安全评价

本单元采用安全检查表法和预先危险性分析法进行评价。

依据国家有关法律、法规、规程规定，针对该项目实际和现场状况，依靠评价人员的专业知识，实践经验和判断分析问题的能力，运用安全检查表法或预先危险性分析法，分别对该建设项目的边坡稳定性进行安全分析与评价，做出科学的评价结论，并提出切实可行的整改措施建议。

表 3-10 地质条件安全检查表

序号	影响因素		采场现有地质情况	评价结果
1	岩石物理力学性质		岩性致密	有利边坡稳定
2	地质构造	破碎带	矿区断裂破碎带不发育，对矿床开采影响不大	影响不大
		断层	区内未区内没有发现断裂和褶皱构造，对矿体形态影响较小。	影响不大
		裂隙	岩石裂隙不发育。	有利边坡稳定
		节理	不发育	有利边坡稳定
3	水文地质	地下水、地表水	矿区位于侵蚀基准面以上。矿床水文地质条件属简单类型。	影响不大
4	工程地质		工程地质条件简单	影响不大
5	开采技术条件	开采方式	设计采用台阶式开采	有利边坡稳定
		工艺影响	非爆破方式	有利边坡稳定

表 3-11 边坡稳定性预先危险分析表

序号	破坏类别		诱发条件	导致后果	危险等级	补充措施建议
1	滑坡	坍塌（垮落、崩塌）	①边坡设计参数不合理台阶坡面角过陡②超挖坡底③有弱面存在	人员伤亡、设备	III	1. 露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳定。 2. 临近最终边坡作业应保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底；

序号	破坏类别	诱发条件	导致后果	危险等级	补充措施建议
	塌)破坏	且有水侵入弱面 ④岩性差	损坏		3. 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。
2	滑 动 (滑 坡) 破坏	①采场边帮角或台阶坡面角太陡； ②有弱面存在，且弱面与坡面倾向一致；③有水侵入弱面④坡面角大于弱面倾角； ⑤大气降水浸润边坡。	人员伤亡 设备损坏	III	1、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，当边坡超过 100m 后，每 1 年进行 1 次边坡稳定性分析。 2. 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，采取安全措施进行处理。 3. 矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。
3	滚石伤害	风化作用或边坡存在浮石，险石等	人员伤害	III	1. 边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；2、人员和设备不应在边坡底部停留。

3.4.4.4 边坡稳定性分析

根据中城名华工程集团有限公司于 2026 年 8 月为其编制的《边坡稳定性评价报告》，现引用有关内容如下。

3.4.4.4.1 边坡分区

根据边坡工程周围的地形地貌、地层岩性、边坡产状等信息，结合采场出露边坡的现状节理裂隙调查、岩体完整性调查、详勘钻孔的取芯率值（和或 RQD）等定量和定性评价指标，建立围岩体与露天矿各帮关系的三维工程地质模型，统计分析优势结构面与露天边坡关

系，对露天采场进行工程地质分区（见图 3-1），共划分为六个分区，分别为 A 区、B 区、C 区、D 区、E 区及 F 区。

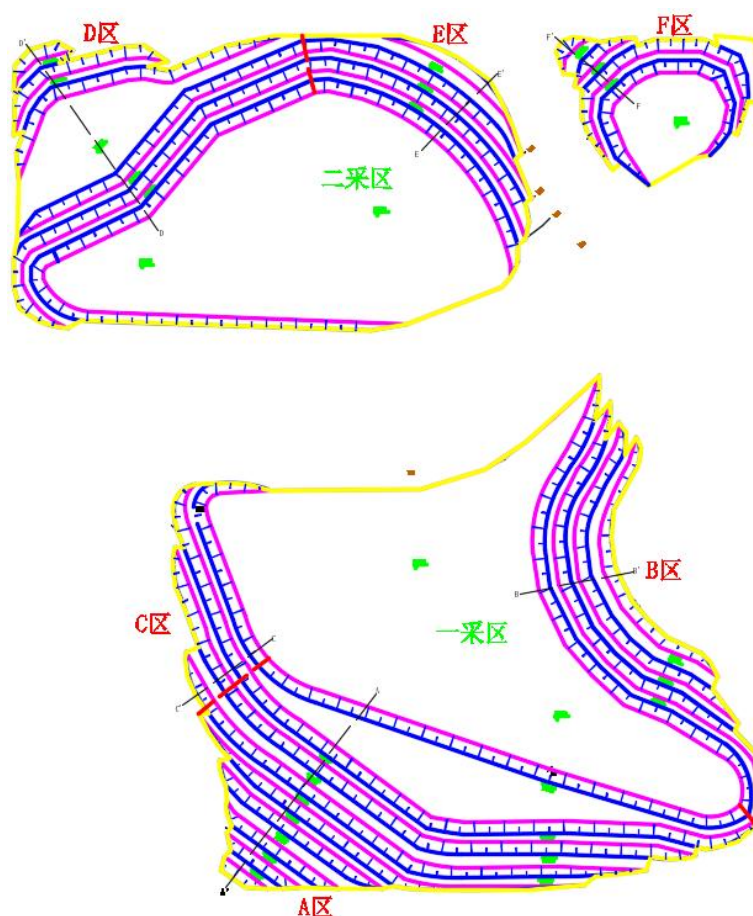


图 3-1 边坡分区示意图

采矿权范围内设有两个露天开采区，矿体岩性为闪长岩和微晶灰岩，水泥用灰岩矿体覆盖于钠长石矿之上，水泥用灰岩矿体矿层未见顶板围岩，底板围岩为闪长岩，钠长石矿矿体顶板围岩为微晶灰岩，矿层直接底板为闪长岩体。边坡岩体呈层状构造，矿区岩溶不发育，未见有断层。据生产勘探报告，闪长岩新鲜岩石结构致密，质地坚硬，岩石力学强度较高，单轴饱和抗压强度 85.0~87.3MPa，饱和抗压强度平均值为 86.1MPa；矿体顶板围岩为微晶灰岩，新鲜岩石结构致密，质地坚硬，岩石力学强度较高，单轴饱和抗压强度 57.3~61.3MPa，饱和抗压强度平均值为 58.9MPa。

A 区拟开挖边坡高度 40~90m，边坡为西北—东南走向，最终边坡角为 42°。边坡岩层与 A 区边坡为逆向坡，边坡稳定性较好；B 区拟开挖边坡高度 10~40m，，边坡为南北走向，最终边坡角为 47°。边坡岩层与 B 区边坡为逆向坡，边坡稳定性较好；C 区拟开挖边坡高度 0~40m，边坡为东北—西南和东西走向，最终边坡角为 38°，边坡岩层与 C 区边坡为顺向坡，对边坡稳定性影响较大；D 区拟开挖边坡高度 10~60m，边坡分别为东北—西南走向，最终边坡角为 29°。边坡岩层与 D 区边坡为逆向坡，边坡稳定性较好；E 区拟开挖边坡高度 0~40m，边坡为西北—东南走向，最终边坡角为 47°。边坡岩层与 E 区边坡为逆向坡，边坡稳定性较好；F 区拟开挖边坡高度 0~40m，边坡为西东走向，最终边坡角为 47°。边坡岩层与 F 区边坡为顺向坡，对边坡稳定性影响较大；

表 3-12 边坡状况一览表

采场	分区	剖面	边坡走向	整体边坡角 (°)	边坡高度
露天采场 边坡	A 区	A-A'	西北-东南	42	90
	B 区	B-B'	南-北	47	40
	C 区	C-C'	东北-西南和东-西	38	40
	D 区	D-D'	东北-西南	29	60
	E 区	E-E'	西北-东南	47	40
	F 区	F-F'	西-北	47	40

3.4.4.4.2 边坡岩体结构面要素采集

最终推荐矿区岩体的主要物理力学强度指标，具体见表 3-13。

表 3-13 本次推荐的岩（土）体物理力学参数

地层	天然密度 ρ (g/cm ³)	粘聚力 c (kPa)	摩擦角 Φ (°)
微晶灰岩	2.71	478.90	36.04
闪长岩	2.57	720.85	37.62

3.4.4.4.3 常见边坡破坏模式

岩体边坡常见的破坏模式存在下列几种情况：

（1）简单平面（顺层）破坏：其滑坡特征为滑体沿一个岩层层面或节理面产生滑动。其产生的条件是岩层面的走向、倾向与坡面基本一致，且边坡角大于岩层层面或节理面倾角。其破坏模式如图 3-2 所示。

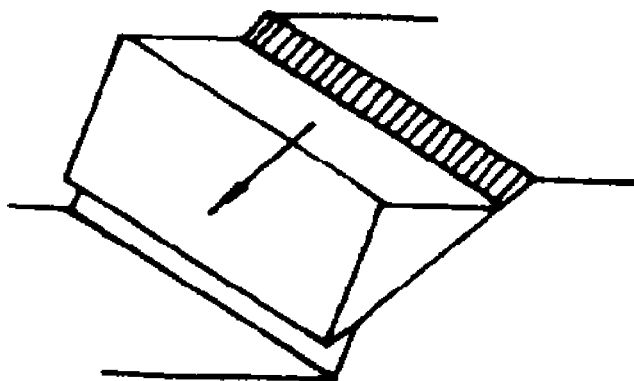


图 3-2 简单平面破坏示意图

（2）楔形破坏：形成楔形破坏的条件是，两组结构面的倾向相反，其组合交线的倾向和坡面倾向基本一致，且交线的倾角小于坡角而大于其摩擦角。楔形破坏规模一般较小，多为台阶边坡的局部破坏，在边坡工程管理中，应该着重观察结构面的发育情况及其组合情况，防止楔形滑坡。其破坏形式如图 3-3 所示。

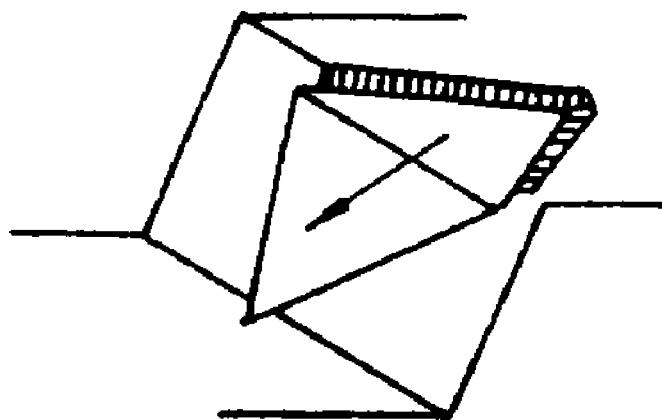


图 3-3 楔形破坏示意图

(3) 倾倒破坏：边坡上被地质断裂面切割成的陡峭的岩体棱块的转动兼滑移，有时产生大的运动冲量。倾倒是陡峻边坡的岩体沿节理等不连续面或软弱面发生向坡面方向呈板状或柱状倾倒的破坏。破坏的主要原因是岩体在重力作用下产生倾倒地矩，当倾倒地矩克服抵抗力矩时，岩体失稳而倾倒。此外，位于潜在倾倒体后侧的陡倾斜节理中经常有水和冰的楔入而产生对倾倒体的侧压力，促进倾倒的发生。一般矿山边坡此类破坏模式规模一般不大，多为台阶边坡，其破坏形式如图 3-4 所示。

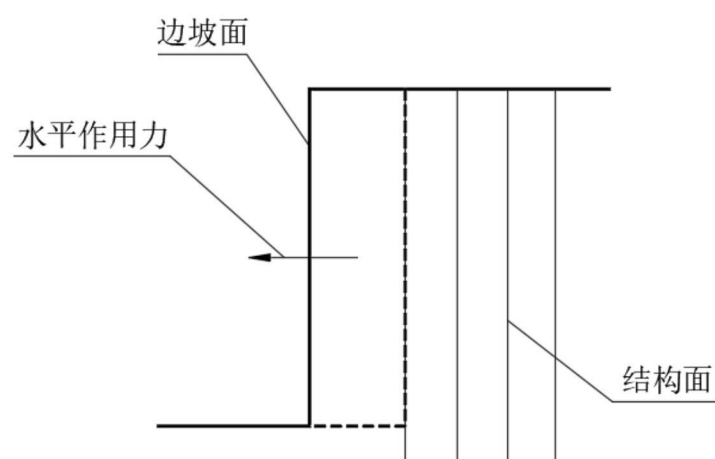


图 3-4 倾倒破坏示意图

(4) 复合型破坏：滑坡特征为滑面为折线和圆弧组成。该类滑坡往往出现在边坡体内有较为复杂的构造，边坡体各地质单元物理力学性质差别较大，部分滑面由结构面组成，在没有结构面的部位圆弧形剪切岩体。此类滑坡规模一般较大，其破坏形式如图 3-5 所示。

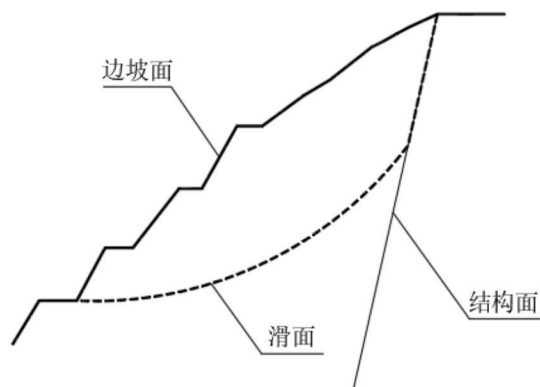


图 3-5 复合型破坏示意图

3.4.4.4 边坡稳定性分析

3.4.4.4.1 边坡稳定性分析方法及选择

(1) 边坡稳定分析方法

边坡稳定性研究的方法可分为极限平衡分析法、数值模拟分析法、图解法，以及在极限平衡分析法基础上演化的其他方法。通常边坡稳定性计算方法应以极限平衡法为定量计算依据，计算方法应根据边坡破坏模式及各计算方法的假设条件选取。

常见的极限平衡法包括简化 Bishop（毕晓普）法、Janbu（简布）简化法和 Spencer-Price（斯宾塞-赖普思）法等方法，在选择计算方法时应结合边坡破坏模式和各种方法的假设条件进行选择。矿区各分区边坡岩体岩性单一，潜在的整体边坡破坏模式以近似圆弧滑动破坏为主，局部区域单台阶或多台阶存在平面滑动或楔形体破坏的可能。本次边坡稳定性分析采用 Janbu（简布）法或 Morgenstern-price（摩根斯坦-普莱斯）法进行计算。

(2) 边坡稳定分析软件

边坡稳定性分析软件为 Geostudio2022 版软件，程序有 Cuckoo Search 自动搜索潜滑面功能，通过 Cuckoo Search 搜索功能，可确

定边坡最不利滑动面和最小安全系数；通过定义滑动面进入或退出边界，可确定边坡总体破坏时的安全系数。该程序支持圆弧剪切破坏、曲面剪切破坏及圆弧剪切—顺层滑移破坏下边坡稳定性计算，计算方法包括简化 Bishop（毕晓普）法、Janbu（简布）简化法和 Spencer-Price（斯宾塞-赖普思）法等，支持附加外载荷（分布力、震动载荷等）计算。该程序计算结果通过了澳大利亚岩土协会标准计算算例考核，可应用于土质及岩质边坡稳定性计算。

3.4.4.4.2 边坡计算工况

由于矿区内东部有架空输电线路经过，不能采用爆破开采，因此设计采用非爆破工艺进行采剥。设计边坡稳定计算工况主要考虑两种条件：

（1）荷载组合 I 为自重+地下水

研究区无地下水，仅考虑岩体自重参与计算。

（2）荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。

研究区无地下水，抗震设计等级为 7 级，按此参考《建筑抗震设计规范》中有关规定按拟静力法计算。计算得地震作用水平等效系数为 0.0375。

3.4.4.4.3 边坡计算工况

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）要求：露天矿边坡按照最终高度分为四级：

超高边坡： $H > 500\text{m}$ ；

高边坡： $300 < H \leq 500\text{m}$ ；

中边坡： $100 < H \leq 300\text{m}$ ；

低边坡： $H \leq 100\text{m}$ 。

露天边坡危害等级可分为三级，如表 3-14 所示。

表 3-14 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	50 万~100 万	≤ 50 万
	间接	≥ 1000 万	500 万~1000 万	≤ 500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

露天矿边坡工程安全等级按照下表进行划分。

表 3-15 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 3-16 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。

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），露天境界最低标高为 260m，形成最终露天境界时边坡高度最高约 99m，属于低边坡。考虑边坡危害等级以及开采技术经济因素，矿区 A 区、B 区、C 区、D 区、E 区及 F 区工程边坡安全等级按照 II 级分析，见表 3-17，最终选取以下安全系数作为设计稳定安全系数。具体见表 3-18。

表 3-17 边坡状况一览表

采场	分区	边坡高度 H（m）	边坡危害等级	边坡工程安全等级
露天采场边坡	A 区	99	I	II
	B 区	40	I	II
	C 区	40	I	II
	D 区	60	I	II
	E 区	40	I	II
	F 区	40	I	II

表 3-18 露天矿边坡工程设计安全系数

采场	分区	边坡工程设计安全系数	
		荷载组合 I	荷载组合 III
露天采场边坡	A 区	1.20~1.15	1.15~1.10
	B 区	1.20~1.15	1.15~1.10
	C 区	1.20~1.15	1.15~1.10
	D 区	1.20~1.15	1.15~1.10
	E 区	1.20~1.15	1.15~1.10
	F 区	1.20~1.15	1.15~1.10

3.4.4.4.4 边坡计算剖面选取

在采区各帮布置稳定性分析剖面 6 条，剖面位置见图 3-6。

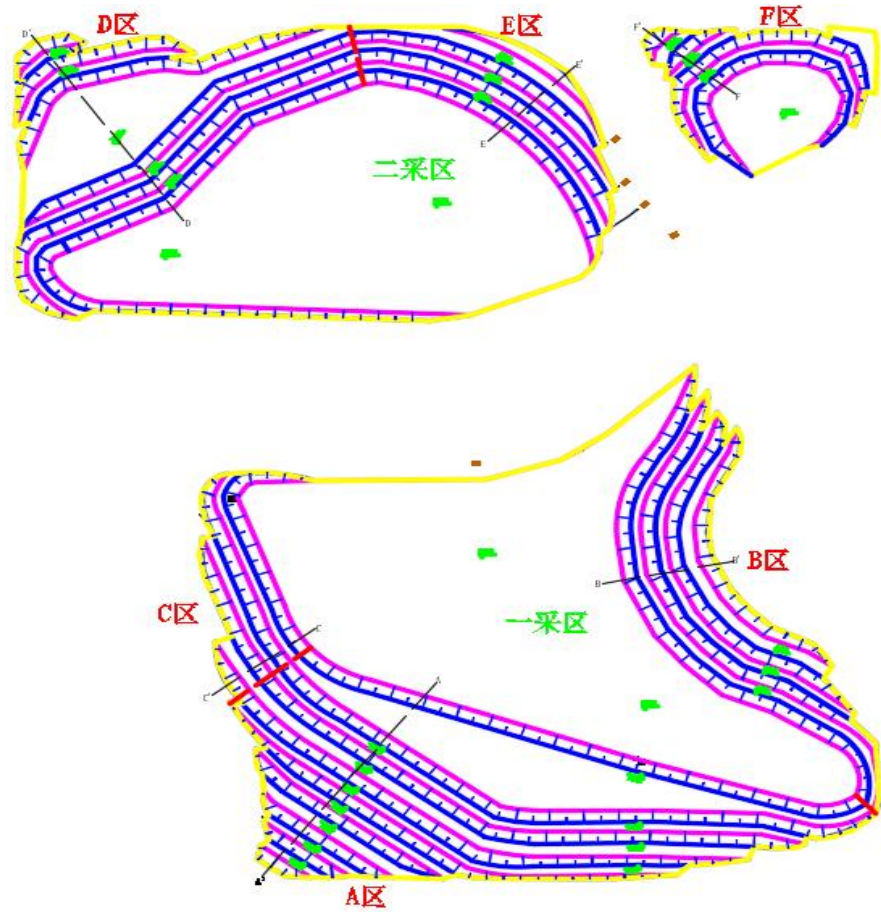


图 3-6 采场边坡稳定性分析剖面布置图

计算分析剖面如下图所示：

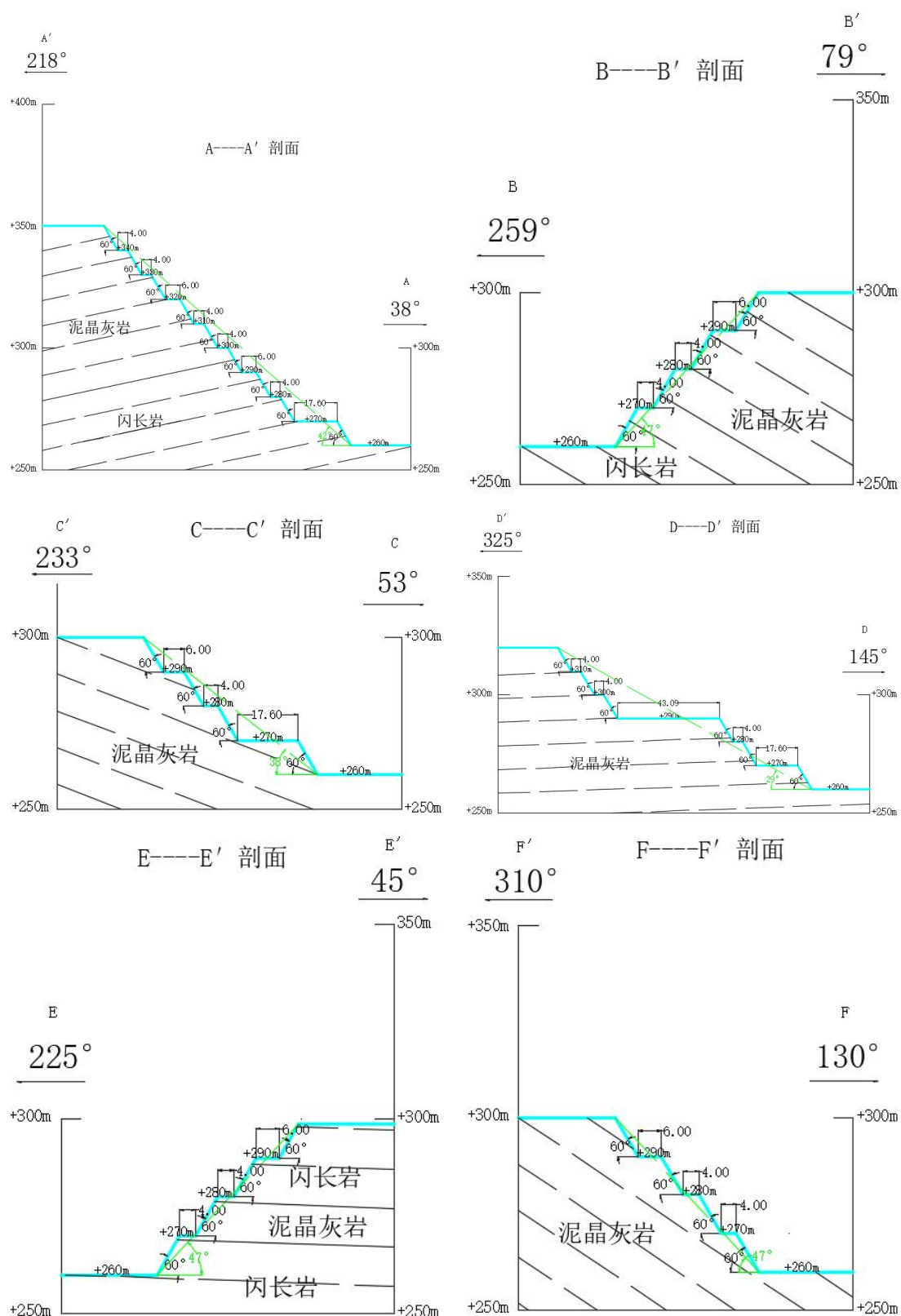


图 3-7 计算分析剖面图

根据采场三维模型结合工程勘察报告选取各分区典型剖面，各计

算剖面的边坡高度、整体边坡角等主要信息见表 3-19。

表 3-19 边坡不同分区典型计算坡面主要参数

边坡分区		计算剖面	整体边坡角/°	边坡高度/m
采区	A 区	A-A'	42	99
	B 区	B-B'	47	40
	C 区	C-C'	38	40
	D 区	D-D'	29	60
	E 区	E-E'	47	40
	F 区	F-F'	47	40

3.4.4.4.5 边坡稳定性分析

采场边坡稳定性计算采用三种计算工况：（1）荷载组合 I 为自重+地下水；（2）荷载组合III为自重+地下水+地震力。

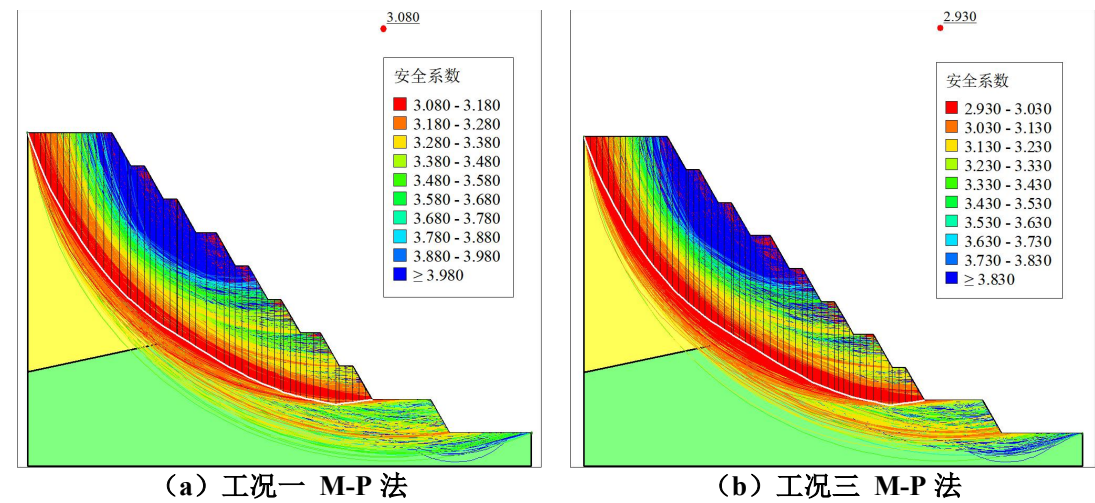
采场各帮边坡稳定分析结果如下：

（1）A 区

A 区边坡稳定分析结果见表 3-20。由表中可见，A-A'剖面各工况下，均满足规范要求。露天矿区 A 区 A-A'剖面稳定性安全系数计算结果如图 3-8 所示。

表 3-20 采场 A 区边坡稳定分析结果汇总

剖面	荷载工况	M-P	Janbu	最小安全系数	是否满足规范要求
A-A'	I	3.080	2.832	2.832	满足
	III	2.930	2.683	2.683	满足



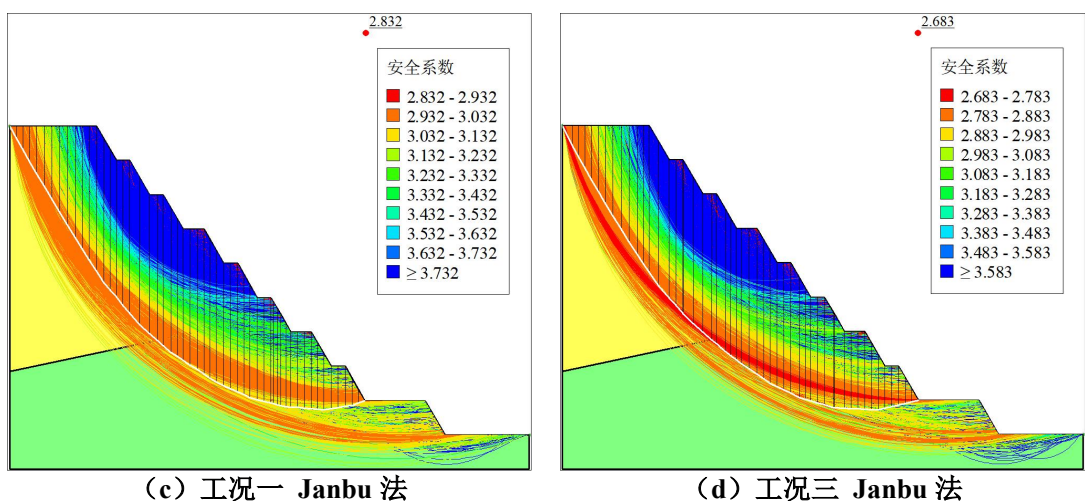


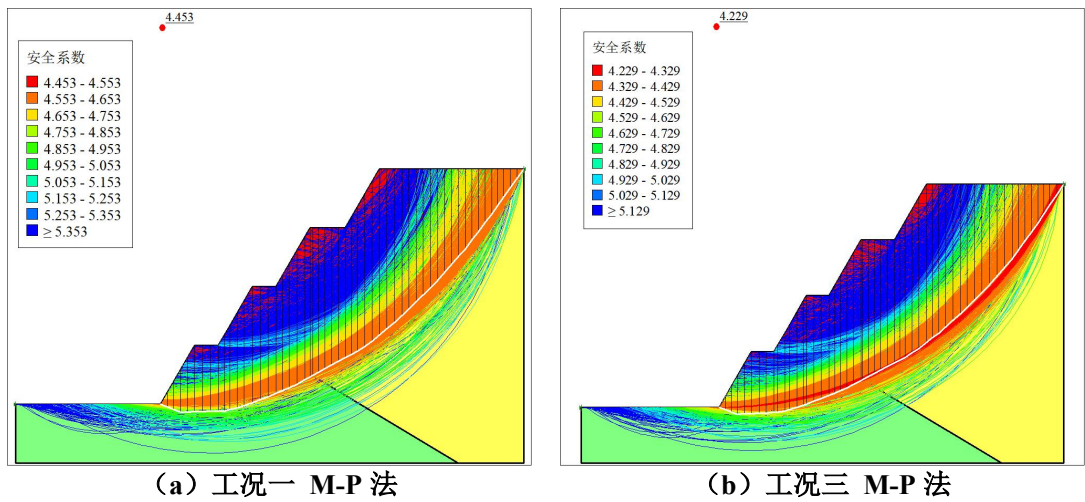
图 3-8 A-A'剖面安全稳定性系数计算结果图

(2) B 区

B 区边坡稳定分析结果见表 3-21。由表中可见，B-B'剖面各工况下，均满足规范要求。露天矿区 B 区 B-B'剖面稳定性安全系数计算结果如图 3-9 所示。

表 3-21 采场 B 区边坡稳定分析结果汇总

剖面	荷载工况	M-P	Janbu	最小安全系数	是否满足规范要求
B-B'	I	4.453	4.174	4.174	满足
	III	4.229	3.908	3.908	满足



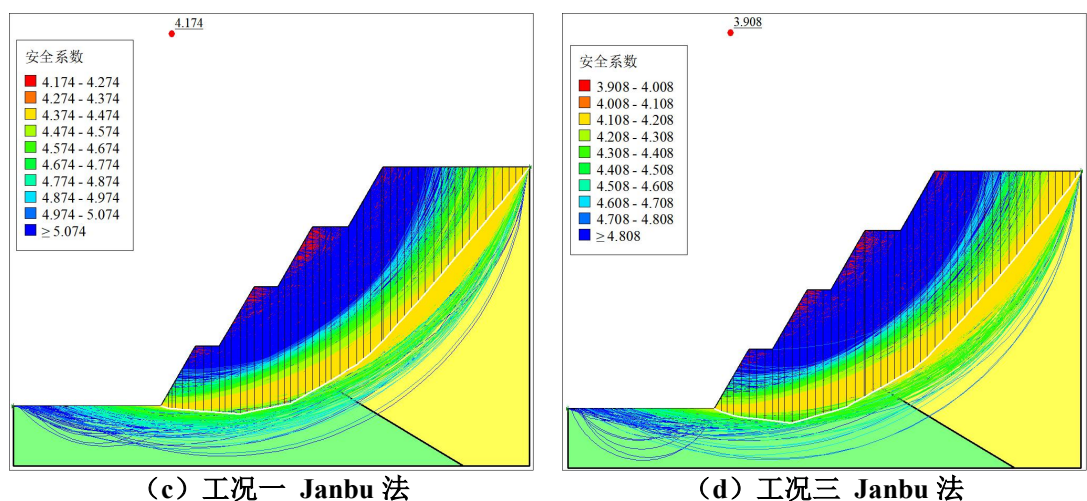


图 3-9 B-B'剖面安全稳定性系数计算结果图

(3) C 区

C 区边坡稳定分析结果见表 3-22。由表中可见，C-C'剖面各工况下，均满足规范要求。露天矿区 C 区 C-C'剖面稳定性安全系数计算结果如图 3-10 所示。

表 3-22 采场 C 区边坡稳定分析结果汇总

剖面	荷载工况	M-P	Janbu	最小安全系数	是否满足规范要求
C-C'	I	4.597	4.173	4.173	满足
	III	4.323	3.902	3.902	满足

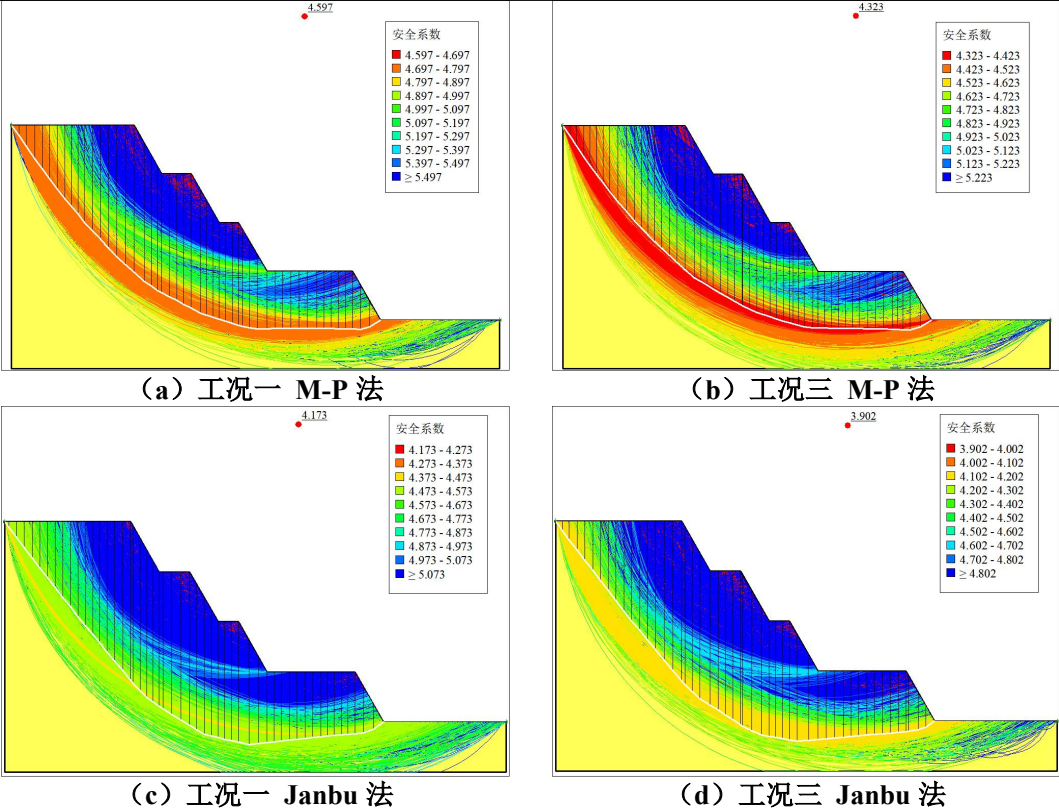


图 3-10 C-C'剖面安全稳定性系数计算结果图

(4) D 区

D 区边坡稳定分析结果见表 3-23。由表中可见，D-D'剖面各工况下，均满足规范要求。露天矿区 D 区 D-D'剖面稳定性安全系数计算结果如图 3-11 所示。

表 3-23 采场 D 区边坡稳定分析结果汇总

剖面	荷载工况	M-P	Janbu	最小安全系数	是否满足规范要求
D-D'	I	4.434	4.059	4.059	满足
	III	4.091	3.729	3.729	满足

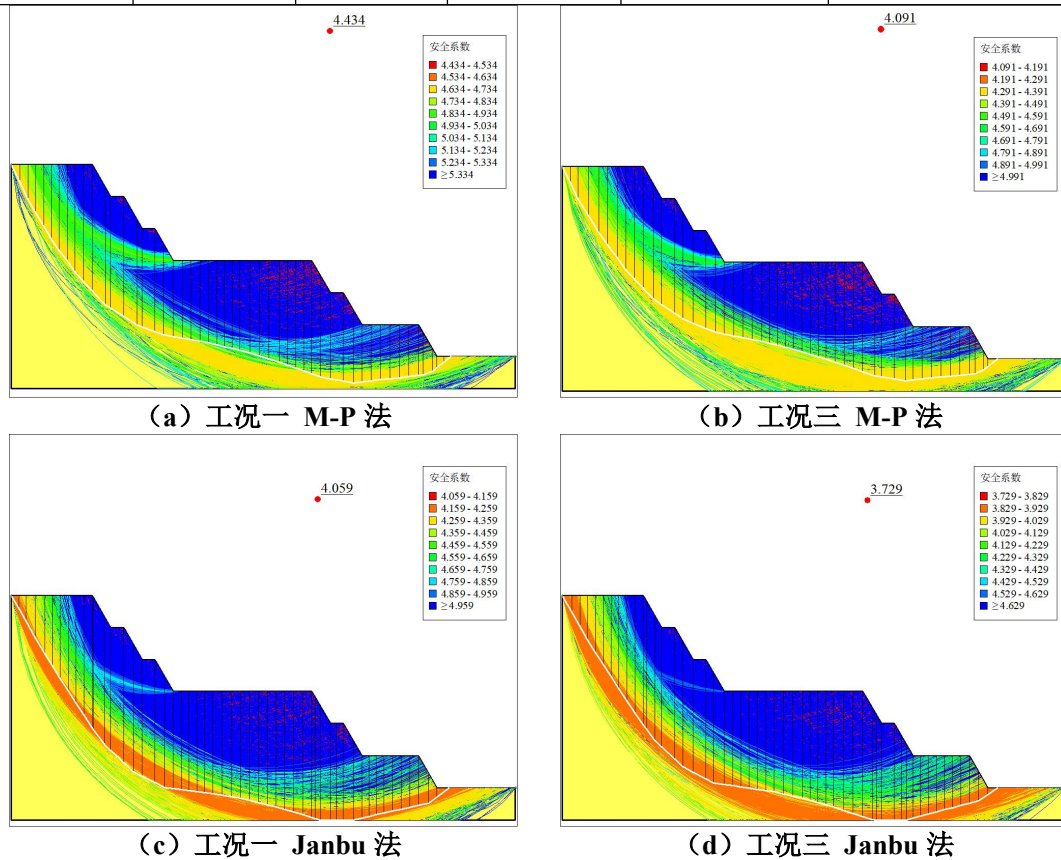


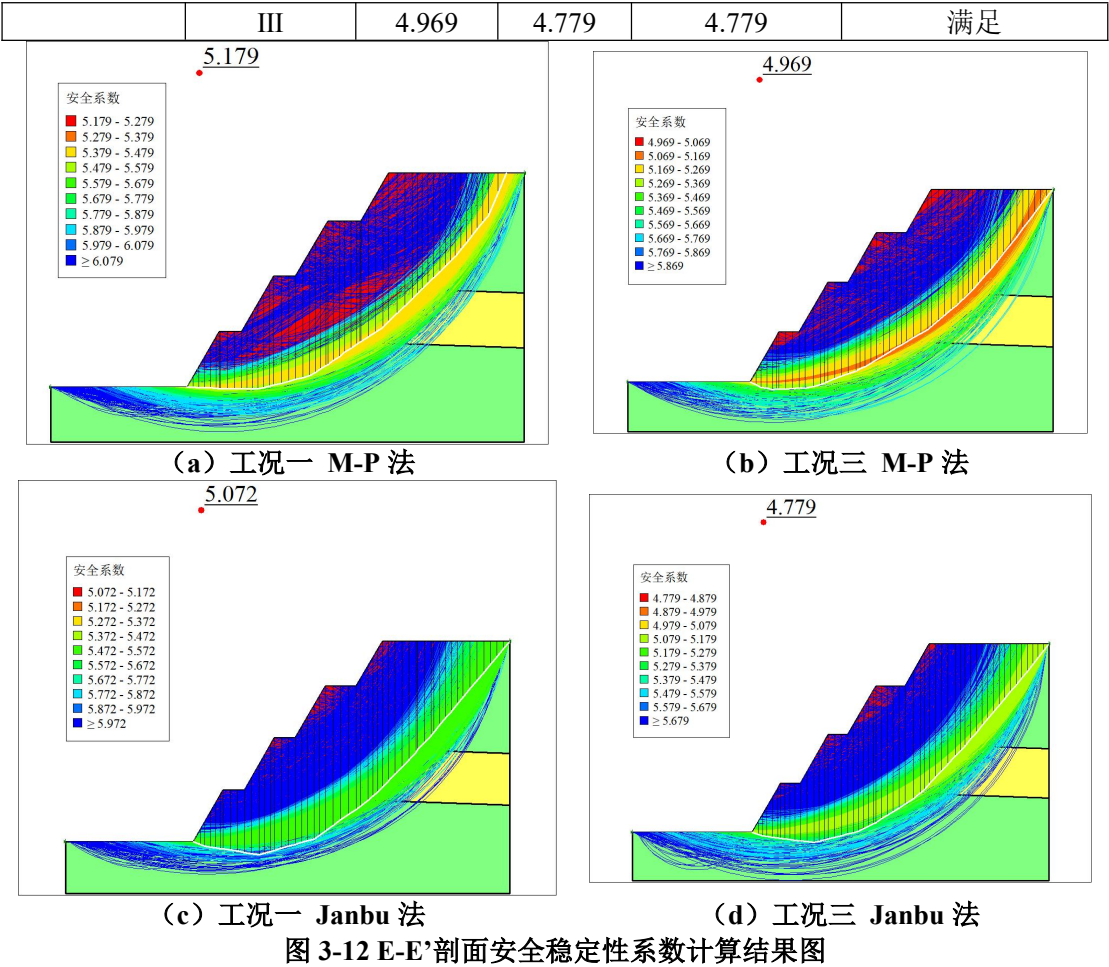
图 3-11 D-D'剖面安全稳定性系数计算结果图

(5) E 区

E 区边坡稳定分析结果见表 3-24。由表中可见，E-E'剖面各工况下，均满足规范要求。露天矿区 E 区 E-E'剖面稳定性安全系数计算结果如图 3-12 所示。

表 3-124 采场 E 区边坡稳定分析结果汇总

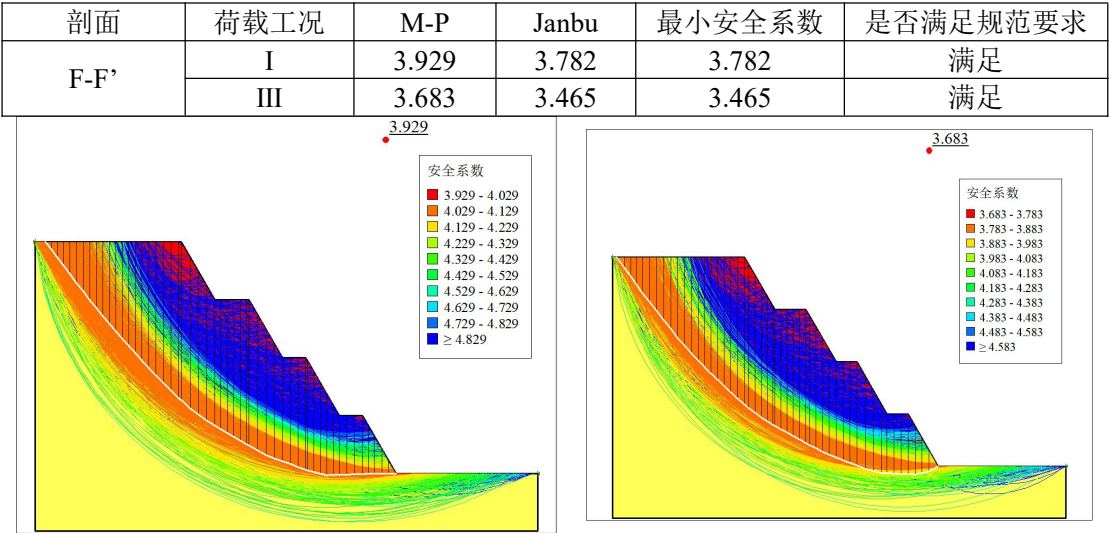
剖面	荷载工况	M-P	Janbu	最小安全系数	是否满足规范要求
E-E'	I	5.179	5.072	5.072	满足



(6) F 区

F 区边坡稳定分析结果见表 3-25。由表中可见，F-F'剖面各工况下，均满足规范要求。露天矿区 F 区 F-F'剖面稳定性安全系数计算结果如图 3-13 所示。

表 3-25 采场 F 区边坡稳定分析结果汇总



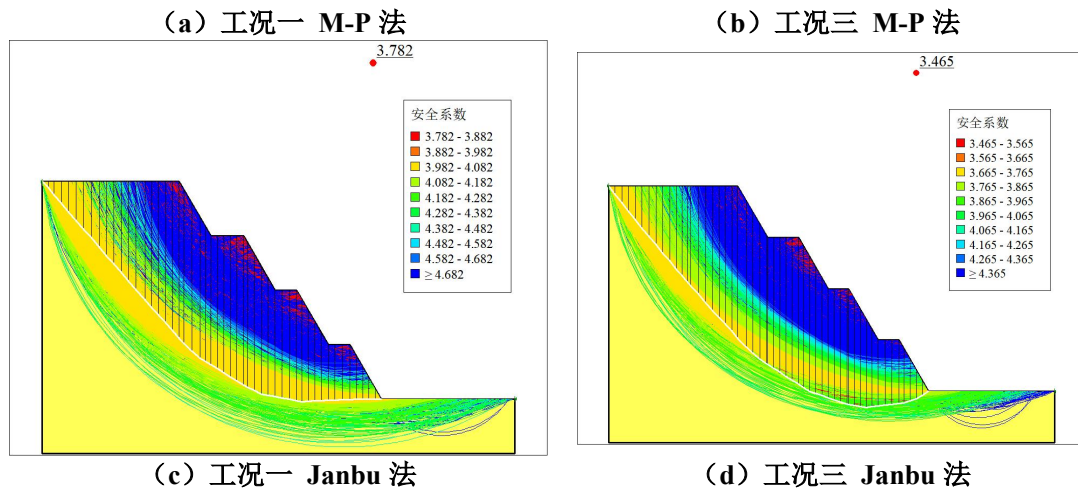


图 3-13 F-F'剖面安全稳定性系数计算结果图

3.4.4.4.3 边坡稳定分析结果汇总

采场边坡稳定分析结果汇总见表 3-26。从表中可见，采场设计边坡稳定系数均大于 1.25，满足《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）要求。

表 3-26 边坡稳定分析结果汇总

剖面	H (m)	边坡角 (°)	M-P 法稳定系数		Janbu 法稳定系数		备注
			工况 I	工况III	工况 I	工况III	
A-A'	90	42	3.080	2.930	2.832	2.683	A 区
B-B'	40	47	4.453	4.229	4.174	3.908	B 区
C-C'	40	38	4.597	4.323	4.173	3.902	C 区
D-D'	60	29	4.434	4.091	4.059	3.729	D 区
E-E'	40	47	5.179	4.969	5.072	4.779	E 区
F-F'	40	47	3.929	3.683	3.782	3.465	F 区

3.4.4.4.4 边坡应力—应变有限元分析小结

(1) 边坡潜在滑坡破坏模式主要以圆弧剪切（或曲面剪切）为主，不排除平面滑动和楔形体滑动破坏模式。

(2) 选用极限平衡法的 Janbu 法和 M-P 法进行稳定性分析。

(3) 设计边坡稳定计算工况主要考虑两种工况条件：1) 荷载组合 I 为自重+地下水；2) 荷载组合III为自重+地下水+地震力。

(4) 根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），结合矿山的具体设计边坡情况，预测边坡危害等级为 I 等级，矿区 A 区、B 区、C 区、D 区、E 区及 F 区工程边坡安全按照 II 级分析。A

区、B区、C区、D区、E区及F区在荷载组合 I 条件下设计安全系数取 1.20~1.15、在荷载组合 III 条件下设计安全系数取 1.15~1.10。

(5) 在采场布置了 6 条稳定分析剖面，对布置的 6 条稳定分析剖面进行边坡稳定分析，稳定性分析结果表明各剖面均满足各工况下设计安全系数要求。

3.4.4.5 安全措施及建议

(1) 严格按开采设计及相关规范要求开采，采取自上而下分台阶开采，禁止一面墙式开采及掏底开采。

(2) 边坡的台阶高度、各类平台宽度、最终台阶坡面角和最终边坡角等各项参数值，必须符合开采设计及有关规范、规程的要求。

(3) 控制最终边坡的平面形态，高陡边坡、平面上边坡形态弯折频多的地段稳定性差，边坡在走向上力求平直。

(4) 临近最终边帮的开采作业，必须按设计确定的宽度预留安全平台和清扫平台，并保证台阶的坡面角。禁止超挖坡底。

(5) 水和软弱结构面是边坡失稳的重要因素。土质坡面种植草木，减少水对土坡的冲蚀，增加土坡的稳定性。局部如有破碎地段可喷射混凝土护坡，防止水沿节理裂隙渗透和防止小岩块脱落。

(6) 建立、健全边坡安全管理制度，建立边坡长期定点观测制度，特别是在有潜在变形和滑动的地段，以及出现边坡变形地段，设置专门的观测点，定期观测变化情况，并做好观测记录。观测资料存档，长期保存。有异常情况及时上报、处理。在雨后及解冻期加强对边坡和采场的检查。发现边坡有滑塌预兆时，立即停止作业，撤出人员和设备，并向矿山负责人报告。

(7) 经常观察地质构造，及时调整边坡方向或角度。在解冻期或天气下雨以后，及时巡查边坡情况，发现问题及时调整边坡方向

及角度，必要时采取措施，制定预防边坡事故发生的应急预案，与矿山救护组织签订救援协议。

(8) 生产过程中加强管理，按设计圈定开采范围，并设立警示标志，严禁闲杂人员入内。

(9) 开采境界周围 2m 范围内，清除可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳定材料和岩石等。露天矿边界上覆盖的松散岩石层厚度超过 2m 时，对其进行削坡至 45°。

(10) 重视生产前的除险工作，坚持做到先除险、后作业，不除险、不作业，严防滚石伤害的发生。

(11) 在作业前和作业中，对坡面进行安全检查。发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，立即停止作业并撤离人员至安全地点，采取安全措施和消除隐患。道路入口及相关危险源点应当设置安全警示标志，严禁任何人员在边坡底部休息和停留。

(12) 在坡面上进行人工排险作业时，作业人员应当系安全带，不得站在危石、浮石上及悬空作业。严禁在同一坡面上下双层或者多层同时作业。

3.4.4.6 子单元评价小结

本评价报告采用预先危险性分析法分析和预测了采场边坡潜在的危险、危险等级、原因及触发条件，并有针对性地提出安全对策措施，希望设计单位和建设单位在今后的设计和生产中，对本报告提出的措施予以采纳，边坡破坏可以得到有效控制。

3.5 防排水和防灭火单元

3.5.1 简述

一、防排水

(1) 本矿为山坡露天开采。

(2) 矿山周边无汇水流向采场内，故周边不修建截水沟。

(3) 各台阶靠近坡底处设置排水沟，将采场内汇水沿水沟自流出采场外。各台阶排水沟底部从中间向两边呈3‰的坡度，确保水流畅通。台阶排水沟设计为梯形断面，上宽0.6m，下宽0.5m，深度0.5m。由于排水沟位于采场各台阶上，均为岩石基底，故本次设计排水沟直接开挖，不再砌筑。

(4) 在运输道路靠山内侧修建排水沟，防止雨水冲刷路面。排水沟断面为梯形断面，尺寸为上宽0.6m，下宽0.5m，深度0.5m。排水沟为素混凝土结构。在人员或者车辆需要跨越地段设置水沟盖板。车辆需要经过的地段应设置水沟盖板，盖板采用钢筋混凝土现浇，C30厚300mm，宽0.8m，受力筋C14@150、分布筋C10@200，单层双向。

二、防灭火

本次建筑物设计依据《建筑防火通用规范》和《金属非金属矿山安全规程》。

对建筑物建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。

工业场地值班室、材料仓库等建筑物，均应用不燃性材料建筑，室内应有醒目的标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。

矿区建筑采用防火材料：①工业建筑为钢结构；②民用建筑办公室采用砖混结构，防火材料。总之，建筑物的火灾耐火等级必须符合设施要求。

3.5.2 预先危险性分析

根据对现场的踏勘情况，运用预先危险性分析的评价方法，对矿山防排水及防灭火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、危险等级进行分析和预测，并提出安全要

求和对策措施。

表 3-27 矿山防排水及防灭火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	暴雨洪水	地表	因缺乏对矿区及其附近地表水流系统、水文气象状况等的准确了解，没有建立地表排水系统；建立的地表防排水系统不能满足安全需要。	导致雨季或汛期地表水大量进入采场造成水淹	II	1. 应查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区和水利工程的现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。 2. 每年雨季前应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工。
2	大气降水	采场边坡	边坡角过大；对边坡监测不及时；未及时采取边坡防护措施。	边坡滑塌人员伤害	III	雨季期间，应加强对采场边坡的位移监测，发现边坡位移有增大趋势时，必须采取削坡处理或人工加固措施进行处理。
3	火灾	地表设施	地表建筑未按规定构建；消防通道不畅；未按要求配备灭火器材或数量不够；防火制度未建立或不健全。	设备设施损毁，生产受到影响。	II	1. 矿山工业场地内应设置灭火器等消防器材。 2. 铲装运输设备驾驶室内应配备灭火器材。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。

3.5.3 建议及措施

(1) 挖掘机、装载机、运输汽车等机械设备驾驶室内必须配备符合要求的灭火器。

(2) 办公区域、应急物资仓库等必须配备灭火器、消防沙、防火毯等消防器材，并进行定期更换。

3.5.4 评价小结

该建设项目水文地质条件为简单类型。未来露天采场涌水主要来自大气降水。

挖掘机、汽车等机械运输设备均属于燃油动力设备，因维修不到位或操作管理不善，均可能发生设备着火。

本次预评价采用预先危险性分析法对矿山防排水及防灭火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，并有针对性地提出补充对策措施，在下一步的设计中应按本评价报告所提出的措施建议予以补充，并在以后的生产中认真贯彻落实。

3.6 安全管理单元

3.6.1 《可研》设计简述

(1) 设 3 名矿长，1 名矿长负责全面工作，1 名副矿长分管技术、生产和机电工作，1 名副矿长分管安全工作。配备采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

(2) 设矿山安全科，配备 1 名注册安全工程师和 2 名专职安全员，以上人员均须经有资质的机构培训，考核合格后持证上岗，矿山每班有专职安全员值班。

(3) 工伤保险及安全生产责任险

矿山企业为从业人员办理工伤保险及安全生产责任险，费用由企业缴纳。

(4) 特种作业人员培训

特殊工种应持证上岗，特种作业人员包括电工、焊工。

(5) 安全教育

该企业按要求定期对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程。

(6) 事故应急救援预案

企业应编制该矿山生产安全事故应急预案，并在当地应急管理部门备案。应建立兼职救援队，并与当地专业矿山救援组织签订应急救援协议。

（7）安全生产管理制度

全面实行安全生产责任制，制定各级各类人员和岗位各职能部门岗位责任制。

制定安全生产方针与目标管理制度、安全责任清单管理制度、安全机构设置与人员任命管理制度、员工参与安全生产管理制度、安全生产档案管理制度、安全例会制度、安全教育培训管理制度、安全检查制度、安全风险分级管控管理制度、隐患排查治理制度、特种作业安全管理制度、设备设施安全管理制度、劳动防护用品管理制度、安全生产投入及费用管理制度、职工工伤保险、保障制度、应急管理制度、生产安全事故报告和处理制度、职业卫生管理制度、供应商、承包商管理制度、作业环境及安全警示标志管理制度、危险作业和危险源监控管理制度、安全生产奖惩及合理化建议制度、边坡管理制度、监控管理制度、领导带班制度、自然灾害预警预防及紧急撤人制度、重大事故隐患内部报告奖励制度、现场作业安全管理制度等。

根据作业特点编制挖掘机工、装载机工、焊工、汽车司机、爆破员、钻工、电工、破碎锤操作工、洒水工等安全操作规程。

（8）双重预防机制安全标准化

公司应创建双重预防机制安全标准化体系，待该矿山进入基建期后，应将施工单位纳入公司的双预体系进行管理，并在矿山现场装设全覆盖的摄像头。

3.6.2 安全管理单元安全评价

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，类比同类矿山有关安全生产管理规章制度的制定情况，结合《可研》已提出的相关要求，就安全机构设置及

职能、安全教育、事故应急预案等进一步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) 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。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。

(3) 应按要求配备“五职”矿长和“五科”技术人员。

(4) 矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业。

矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。

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。

所有生产作业人员，每年至少接受 20 学时的在职安全教育。新进露天矿山的作业人员，应接受不少于 72 学时的安全培训，经考试合格，方可上岗作业。参加劳动、参观、实习人员，入矿前应进行安全教育，并有专人带领。

特种作业人员，应按照国家有关规定，经过专门的安全作业培训，

取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

（5）企业应当严格落实《劳动合同法》的有关规定要求。依法建立和完善劳动规章制度，保障劳动者享有劳动权利、履行劳动义务。

落实生产安全事故报告和调查处理制度。发生生产安全事故后，矿山企业负责人应按《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定，及时报告有关部门并积极组织抢险，不得迟报、谎报、瞒报、漏报和事故后逃匿；支持和配合事故调查工作，按照“四不放过”原则，认真吸取事故教训，开展警示教育，制定实施切实可行的整改和防范措施，避免类似事故再次发生。

（6）加强隐患排查，做好治理工作。矿山应建立安全生产隐患排查制度，明确日常排查、定期排查和分级管理的任务、范围和责任。矿山企业法定代表人或主管负责人每月至少组织一次全面的、以隐患排查为主要内容的安全大检查。对查出的各类隐患要进行登记，落实整改措施和责任人员，限期进行整改。整改结束后，按规定由矿山企业法定代表人或主管负责人组织验收。

（7）必须按照国家《工伤保险条例》的规定，依法参加工伤保险并为职工缴纳工伤保险费用。应购买安责险。

（8）完善各生产过程中的安全措施，对各种形式的施工生产作业应全面考虑其发生事故的可能性，从而针对不同情况制定相应的安全措施，并经有关负责人签字，保证各项工作的顺利进行。

（9）企业应按要求制定事故预案，预案应分综合预案、专项预案和现场处置方案。综合预案和专项预案每年不少于1次，现场处置方案演练至少每半年一次。企业应建立由专职或兼职人员组成的应急救援组织，配备必要的器材和设备，并与邻近应急救援组织签订救援

协议。

（10）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。

（11）下一步生产期间应按照《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）的规定，提足用好安全生产费用，保持必要的安全投入，持续改进安全生产基础条件。

（12）矿山基建及生产期间应设置可靠的通信系统，保证通信畅通。

（13）为职工配置合格的劳动防护用品。

（14）企业基建期间按相关要求进行双重预防信息化建设。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。

（15）下一步基建施工前应编制施工组织设计。

（16）矿山应设置预防自然灾害机构，建立自然灾害预警预防机制。并将预防自然灾害引发事故灾难的内容纳入双重预防工作机制。

3.6.3 评价小结

该矿山为新建矿山，应配备“五职”矿长和“五科”技术人员，设立专门的安全管理机构，配备专职安全管理人员，健全的安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程等管理体系，完善安全管理机

构及体系，根据本次评价，建设单位应补充完善安全管理机构及体系。

3.7 重大事故隐患判定单元

评价人员按照《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）和《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）要求，对安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目进行了查验，具体情况详见表 3-28。

表 3-28 金属非金属露天矿山重大事故隐患排查表

序号	检查内容	检查依据	查验情况	是否构成重大隐患
1	地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未按设计处理对露天开采安全有威胁的采空区和溶洞。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》	本项目为露天开采，不存在地采转露采情况，开采范围内无采空区和溶洞。	否
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。		经现场检查，尚未进行过基建，无基建剥离工程，无电力、供水设施，无可利旧的设备。	不涉及
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或者分层开采。		《可研》采用自上而下的开采顺序分台阶进行开采。	否
4	工作帮坡角大于设计工作帮坡角，或者最终边坡台阶高度超过设计高度。		现场未进行基建和生产作业，未形成工作台阶和最终边坡。	不涉及
5	开采或者破坏设计要求保留的矿（岩）柱或者挂帮矿体。		未开采或者破坏保留的矿（岩）柱或者挂帮矿体。	不涉及
6	未按有关国家标准或者行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。		编制有《边坡稳定性分析报告》。	否
7	边坡存在下列情形之一的： 1. 高度 200 米及以上的采场边坡未进行在线监测； 2. 高度 200 米及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统； 3. 关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。		新建项目，未进行开采，无边坡。	不涉及

序号	检查内容	检查依据	查验情况	是否构成重大隐患
8	边坡出现滑移现象，存在下列情形之一的： 1. 边坡出现横向及纵向放射状裂缝； 2. 坡体前缘坡脚处出现上隆（凸起）现象，后缘的裂缝急剧扩展； 3. 位移观测资料显示的水平位移量或者垂直位移量出现加速变化的趋势。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》	新建项目，未进行开采，无边坡。	不涉及
9	运输道路坡度大于设计坡度10%以上。		新建项目，无运输道路。	不涉及
10	凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。		新建项目，未形成凹陷采场。	不涉及
11	排土场存在下列情形之一的： 1. 在平均坡度大于 1:5 的地基上顺坡排土，未按设计采取安全措施； 2. 排土场总堆置高度 2 倍范围以内有人员密集场所，未按设计采取安全措施； 3. 山坡排土场周围未按设计修筑截、排水设施。		《可研》未设置排土场	不涉及
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。		新建项目，未形成安全平台和清扫平台。	不涉及
13	擅自对在用排土场进行回采作业。		《可研》未设置排土场	不涉及
14	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》	拟设办公区位于矿区东部，非危崖、塌陷区、崩落区，不在洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	否
15	遇极端天气露天矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。		新建项目，未开始现场作业。	不涉及

对照金属非金属矿山露天采场重大事故隐患判定标准进行判定，该项目不存在重大事故隐患。企业在下一步设计和生产过程中要严格落实《可研》和本评价报告的对策措施，可杜绝本矿山出现重大事故隐患。

3.8 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》，该矿山不属于重大危险源申报范围的有生产场所。

4. 安全对策措施及建议

4.1 编制安全对策措施的依据和原则

安全评价的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该建设项目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 总平面布置及周边环境

(1) 矿区开采境界周边应设置相应的警示标志和境界围栏。

(2) 合理确定开采境界，确保境界边界与线塔之间的保护距离，避免输电线路塔与矿山开采的相互影响。

4.2.2 开拓运输

(1) 下一步安全设施设计中，应明确对矿区范围内原有道路の利用情况及整修要求。

(2) 下一步安全设施设计中，必须对新修的基建平台相通的内部道路进行详细设计，在道路临空侧设置挡车设施，转弯地段设置

转弯、限速、鸣笛等安全警示标志。

(3) 下一步安全设施设计时，对开拓运输道路及采场降尘、降噪应进行设计。

4.2.3 采剥

(1) 下一步安全设施设计时，应在现状实测图的基础上进行设计。

(2) 设计生产装备时，严禁采用国家禁用设备，并考虑智能化矿山建设的需要。

(3) 下一步安全设施设计时，应进一步对采场构成要素进行详细设计，根据采剥运输设备经计算最终确定工作线长度、工作台阶数量等参数。

(4) 下一步设计中应对破碎锤进行设计，并对防止破碎锤造成的碎石飞溅而引发物体打击提出具体的安全措施。

(5) 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采取有效的防治措施。

(6) 在终了边坡高度达到 100m 及以上时，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

(7) 矿山生产过程中，应随着终了边坡的形成，及时设置边坡位移在线监测设施。

4.2.4 防排水及防灭火

(1) 挖掘机、装载机、运输汽车等机械设备驾驶室内必须配备符合要求的灭火器。

(2) 办公区域必须配备灭火器、消防沙、防火毯等消防器材。

(3) 应急物资仓库应配备灭火器、消防沙、铁锹等消防器材。

4.2.4 安全管理及其他

(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) 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。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。

(3) 应按要求配备“五职”矿长和“五科”技术人员。

(4) 矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业。

矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。

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。

所有生产作业人员，每年至少接受 20 学时的在职安全教育。新进露天矿山的作业人员，应接受不少于 72 学时的安全培训，经考试合格，方可上岗作业。参加劳动、参观、实习人员，入矿前应进行安全教育，并有专人带领。

特种作业人员，应按照国家有关规定，经过专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

应配备低压电工作业、熔化焊接与热切割作业等特种作业人员。各工种均不少于两人。

作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

（5）企业应当严格落实《劳动合同法》的有关规定要求。依法建立和完善劳动规章制度，保障劳动者享有劳动权利、履行劳动义务。

落实生产安全事故报告和调查处理制度。发生生产安全事故后，矿山企业负责人应按《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定，及时报告有关部门并积极组织抢险，不得迟报、谎报、瞒报、漏报和事故后逃匿；支持和配合事故调查工作，按照“四不放过”原则，认真吸取事故教训，开展警示教育，制定实施切实可行的整改和防范措施，避免类似事故再次发生。

（6）加强隐患排查，做好治理工作。矿山应建立安全生产隐患排查制度，明确日常排查、定期排查和分级管理的任务、范围和责任。矿山企业法定代表人或主管负责人每月至少组织一次全面的、以隐患排查为主要内容的安全大检查。对查出的各类隐患要进行登记，落实整改措施和责任人员，限期进行整改。整改结束后，按规定由矿山企业法定代表人或主管负责人组织验收。

（7）必须按照国家《工伤保险条例》的规定，依法参加工伤保险并为职工缴纳工伤保险费用。应购买安责险。

（8）完善各生产过程中的安全措施，对各种形式的施工生产作业应全面考虑其发生事故的可能性，从而针对不同情况制定相应的安全措施，并经有关负责人签字，保证各项工作的顺利进行。

（9）企业应按要求制定事故预案，预案应分综合预案、专项预案和现场处置方案。综合预案和专项预案每年不少于1次，现场处置方案演练至少每半年一次。企业应建立由专职或兼职人员组成的应急

救援组织，配备必要的器材和设备，并与邻近应急救援组织签订救援协议。

（10）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。

（11）下一步生产期间应按照《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）的规定，提足用好安全生产费用，保持必要的安全投入，持续改进安全生产基础条件。

（12）矿山基建及生产期间应设置可靠的通信系统，保证通信畅通。

（13）为职工配置合格的劳动防护用品。

（14）企业基建期间按相关要求进行双重预防信息化建设。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。

（15）下一步基建施工前应编制施工组织设计。

（16）矿山应设置预防自然灾害机构，建立自然灾害预警预防机制。并将预防自然灾害引发事故灾难的内容纳入双重预防工作机制。

（11）应根据《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，2024.10.23）的要求，健全完善矿山隐蔽致灾因素普查制度、机构，

配齐管理技术人员，坚持全面普查、周期实施、分区施策、常态补充的原则开展普查工作。

5. 评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

经危险、有害因素辨识、分析和评价结果，安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目不存在重大危险源。存在的主要危险、有害因素有：坍塌、厂（场）内车辆致害、物体打击、高处坠落、机械致害、滑坡、触电、火灾、粉尘、噪声、振动等。

5.2 应重点防范的危险、有害因素

应重点防范的危险、有害因素有坍塌、厂（场）内车辆致害、机械致害、高处坠落、粉尘和噪声。

5.3 应重视的安全对策措施及建议

该项目应重视以下安全对策措施及建议：

（1）矿山在下步生产前，应要求严格界定生产区域，设置相应的警示标志和境界围栏，严禁越界生产。

（2）矿山在下步生产前，应采取相应的安全技术措施，避免架空输电线路及输电线路塔预矿山安全生产的相互影响。

（2）矿山在下步生产前，在矿山开采境界周边设置相应的警示标志和境界围栏，防止居民及家畜误入矿山开采范围。

（3）矿山生产过程中，应随着终了边坡的形成，及时设置边坡位移监测设施。

（4）下一步安全设施设计时，应进一步对采场构成要素进行详细设计，根据采剥运输设备经计算最终确定工作线长度、同时工作台阶数量等参数。

（5）积极创建金属非金属矿山双重预防机制安全标准化体系及双重预防机制信息化，积极进行智能化矿山建设。

5.4 危险、有害因素可控制程度

本项目为露天开采新建项目，针对辨识出的主要危险、有害因素，已提出了从工程技术、安全管理到个体防护和应急救援等各方面安全对策措施。各项安全对策措施针对性强、技术可行。在下一步的安全设施设计中充分采纳本报告提出的建议，并在建设和生产过程中严格落实各项安全对策措施，保持安全管理体系有效运行，本项目的危险、有害因素可得到有效控制，风险可降至可接受水平。

5.5 符合性评价结论

安阳涛声矿业有限责任公司龙安区南平钠长石矿露天开采改建项目，从安全生产角度符合现阶段的国家相关法律、法规、标准和规范要求。