

前 言

林州市昊辉白云石熟料有限公司成立于 2008 年 9 月 8 日，统一社会信用代码：914105816794885743，类型：有限责任公司，住所：河南省安阳市林州市河顺镇河湾村东 2000 米，法定代表人：吴英杰，经营范围：开采、加工、销售白云石。

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

林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿采矿权原为林州市河顺镇河湾白龙山一带熔剂用白云岩矿；2007 年 5 月由原安阳市国土资源局公开竞价出让，林州市河顺镇鑫鑫矿产资源开采部取得采矿权；2011 年 8 月，林州市昊辉白云石熟料有限公司通过依法转让取得该采矿权，矿山名称变更为“林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿”。林州市昊辉白云石熟料有限公司目前持有的采矿许可证为 2020 年 3 月 27 日由安阳市自然资源和规划局为其颁发的，采矿许可证证号：C4105002010037120059513，开采矿种：白云岩，开采方式为露天开采，生产规模：20 万吨/年，矿区面积：0.2063km²，有效期限：贰年，自 2020 年 4 月 10 日至 2022 年 4 月 10 日，开采深度由+536m 至+468m 标高，矿区范围由共 11 个拐点圈定。

2021 年 5 月，林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿委托郑州振华地质勘查有限公司进行了生产勘探工作，于同年 8 月编制提交了《河南省林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿冶金白云岩生产勘探报告》，2021 年 8 月 24 日经河南省矿产资源储量评审中心组织相关专家进行了评审，并于 2021 年 9 月 18 日以豫储评（地）字[2021]20 号出具了评审意见书，2021 年 9 月 30 日安阳市自然资源和规划局以安自然资规储备字[2021]1 号出具了“关于《河南省林州市昊辉白云石熟料有限

公司白云岩矿冶金白云岩生产勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函”。

由于本矿山涉及扩大开采规模及扩大开采范围，2021 年 10 月，建设单位委托河南省华福瑞矿业技术有限公司承担了《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。经河南省矿业协会组织专家评审，于 2021 年 11 月 12 日取得《矿产资源开采与生态修复方案评审意见》。

2022 年 2 月 5 日，建设单位取得安阳市自然资源和规划局换发的采矿许可证，采矿许可证证号：C4105002010037120059513，开采矿种：白云岩，开采方式为露天开采，生产规模：200 万吨/年，矿区面积：0.2063km²，有效期限：7.6 年，自 2022 年 4 月 10 日至 2029 年 10 月 10 日，开采深度由+536m 至+468m 标高，矿区范围由共 11 个拐点圈定。

2024 年 5 月，建设单位委托内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制了《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采可行性研究报告》。

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，2024 年 5 月，建设单位委托我公司编制《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》。

接受委托后，评价组人员多次到达现场，对现场情况进行认真调查。依据现场情况及可行性研究报告，我公司完成了《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿露天开采扩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。

二〇二四年六月

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	11
2.1 建设单位概况	11
2.2 自然环境概况	15
2.3 建设项目地质概况	19
2.4 矿山现状	33
2.5 工程建设方案概况	34
3. 定性定量评价	52
3.1 评价单元的划分及评价方法的选择	52
3.2 总平面布置及周边环境单元	54
3.3 开拓运输单元	61
3.4 采剥单元	65
3.5 防排水和防灭火单元	86
3.6 安全管理单元	88
3.7 重大危险源辨识	97
4. 安全对策措施及建议	99
4.1 编制安全对策措施的依据和原则	99
4.2 应补充和完善的安全对策措施	99
5. 评价结论	106
5.1 主要危险、有害因素评价结果	106
5.2 应重点防范的危险、有害因素	106
5.3 应重视的安全对策措施及建议	106
5.4 危险、有害因素可控制程度	107
5.5 符合性评价结论	107

附件：

- 1、委托书
- 2、营业执照
- 3、采矿许可证
- 4、生产勘探报告评审意见书
- 5、矿产资源储量评审备案的复函
- 6、矿产资源开采与生态修复方案评审意见
- 7、专家咨询意见及修改说明

附图：

- 1、地形地质及现状实测图
- 2、开采终了平面图
- 3、05 辅 03 号、00 号勘探线剖面图
- 4、06 辅 01 号勘探线剖面图
- 5、储量估算平面图
- 6、采矿方法图

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：林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿露天开采扩建项目。

1.1.2 安全评价范围

本次安全预评价范围为：林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿《采矿许可证》范围内，由《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采可行性研究报告》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、铲装作业、防排水与防灭火、边坡稳定、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 开采境界拐点坐标

编号	X	Y	编号	X	Y
C1	4005469.73	38492299.84	C13	4005248.73	38492953.39
C2	4005530.57	38492318.88	9	4005305.37	38492953.39
C3	4005506.09	38492357.74	8	4005305.37	38493153.40
C4	4005449.61	38492343.52	C14	4005281.91	38493179.99
C5	4005265.93	38492722.72	C15	4005401.09	38493259.21
C6	4005308.67	38492723.34	5	4005425.37	38493203.40
C7	4005356.27	38492796.98	4	4005385.37	38492853.39
C8	4005372.97	38492837.84	3	4005555.37	38492463.38
C9	4005368.67	38492853.66	2	4005705.38	38492473.37
C10	4005328.25	38492854.20	1	4005775.38	38492303.27
C11	4005235.55	38492830.16	11	4005475.37	38492288.37
C12	4005225.03	38492852.42			
开采深度：由+536m至+468m					

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）；

(2) 《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

(3) 《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）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(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）；

(8) 《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）；

(9) 《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）。

1.2.1.2 行政法规

(1) 《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）；

(2) 《工伤保险条例》（国务院第 586 号令，2011.01.01）；

(3) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

(4) 《电力设施保护条例实施细则》（2011.6.30）；

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

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

(7) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 653 号，2014.07.29）；

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

1.2.1.3 地方性法规

(1) 《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）；

(2) 《河南省〈民用爆炸物品安全管理条例〉实施办法》（河南省人民政府令第 161 号，2014.03.01）；

(3) 《河南省安全生产条例》（河南省人大常委会，2019.10.1）；

(4) 《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，自 2021 年 12 月 16 日起施行）。

1.2.1.4 部门规章

- (1) 《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）；
- (2) 《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第20号，78号令修订，2015.7.1）；
- (3) 《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）；
- (4) 《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）；
- (5) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第30号，80号令修订，2015.7.1）；
- (6) 《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）；
- (7) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第3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) 《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）；
- (11) 《矿山救援规程》（应急管理部令第16号，2024.7.1）。

1.2.1.5 规范性文件

- (1) 《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）；

(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》（原安监总管一〔2014〕48号，2014.5.28）；

(3) 《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）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(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设施设计编写提纲的通知》（安监总管一〔2015〕68号，2015.06.30）；

(7) 《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）；

(8) 《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）；

(9) 《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）；

(10) 《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）；

(11) 《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）；

(12) 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）；

(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，2022.7.8）；

(14) 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）；

(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，2022.12.16）；

(16) 《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规划（2022—2024年）〉的通知》（矿安[2022]162号，2022.12.27）；

(17) 《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）；

(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，2023.6.21）；

(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）；

(21) 《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）；

(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，2024.3.1）；

(23) 《国家矿山安全监察局公告》（2024年第1号，2024.4.1）；

(24) 《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）；

(25) 《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）；

(26) 《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）；

(27) 《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）；

(28) 《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）；

(29) 《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）；

(30) 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）；

(31) 《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）；

(32) 《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）；

(33) 《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）；

(34) 《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）；

(35) 《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）；

(36) 《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. 4. 22）；

(37) 《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）；

(38) 《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）；

(39) 《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）；

(40) 《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）；

(41) 《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）。

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》（GB6441-1986）；
- (2) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- (3) 《工程地质调查规范》（ZDB 14002-89）；
- (4) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- (5) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）；
- (6) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (7) 《矿山机械术语第 1 部分：采掘设备》（GB/T7679.1-2005）；

- (8) 《矿山机械术语第 2 部分：装载设备》（GB/T7679.2-2005）；
- (9) 《矿山机械术语第 4 部分：矿用运输设备》（GB/T7679.4-2005）；
- (10) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (11) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）；
- (12) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (13) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (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) 《建材矿山工程建设项目设计文件编制标准》，（GB/T50820-2013）；
- (17) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (18) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (19) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (20) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (21) 《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）；
- (22) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- (23) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (24) 《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第 2 部分：金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》（KA/T 20.2-2024）。

1.2.3 建设项目技术资料

- (1) 《河南省林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿生产勘探报告》（郑州振华地质勘查有限公司，2021.08）；
- (2) 《〈河南省林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿生产勘探

报告》矿产资源储量评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2021]20号，2021.9.18）；

（3）《矿产资源储量评审备案的复函》（安阳市自然资源和规划局，安自然资规储备字[2021]1号，2021.9.30）；

（4）《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南省华福瑞矿业技术有限公司，2021.10）；

（5）《〈林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采与生态修复方案〉评审意见》（2021.11.12）；

（6）《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采可行性研究报告》（内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司，2023.5）；

（12）《矿产资源开采与生态修复方案评审意见》（2023.5.16）。

1.2.4 其他评价依据

（1）安全预评价委托书；

（2）采矿许可证（发证单位：安阳市自然资源和规划局，证号：C4105002010037120059513，有效期限：7.6年，自2022年4月10日至2029年10月10日）；

（3）营业执照（发证机关：林州市工商行政管理局，统一社会信用代码：914105816794885743，营业期限：长期）；

（4）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

林州市昊辉白云石熟料有限公司成立于 2008 年 9 月 8 日，统一社会信用代码：914105816794885743，类型：有限责任公司，住所：河南省安阳市林州市河顺镇河湾村东 2000 米，法定代表人：吴英杰，经营范围：开采、加工、销售白云石。

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

2.1.2 建设项目概况

林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿采矿权原为林州市河顺镇河湾白龙山一带熔剂用白云岩矿；2007 年 5 月由原安阳市国土资源局公开竞价出让，林州市河顺镇鑫鑫矿产资源开采部取得采矿权；2011 年 8 月，林州市昊辉白云石熟料有限公司通过依法转让取得该采矿权，矿山名称变更为“林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿”。林州市昊辉白云石熟料有限公司目前持有的采矿许可证为 2020 年 3 月 27 日由安阳市自然资源和规划局为其颁发的，采矿许可证证号：C4105002010037120059513，开采矿种：白云岩，开采方式为露天开采，生产规模：20 万吨/年，矿区面积：0.2063km²，有效期限：贰年，自 2020 年 4 月 10 日至 2022 年 4 月 10 日，开采深度由+536m 至+468m 标高，矿区范围由共 11 个拐点圈定。

2013 年 8 月，河南理工大学校办实业总公司编制了《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿资源储量核实报告》，安阳市国土资源局以安国土资储备字[2013]11 号出具评审备案证明；2014 年 1 月，安钢集团冶金设计有限责任公司编制了《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云

岩矿资源开发利用方案》，河南金泰矿业科技有限公司于 2014 年 2 月 8 日以“豫金开评字[2014]03 号”出具了评审意见书。

2021 年 5 月，林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿委托郑州振华地质勘查有限公司进行了生产勘探工作，于同年 8 月编制提交了《河南省林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿冶金白云岩生产勘探报告》，2021 年 8 月 24 日经河南省矿产资源储量评审中心组织相关专家进行了评审，并于 2021 年 9 月 18 日以豫储评（地）字[2021]20 号出具了评审意见书，2021 年 9 月 30 日安阳市自然资源和规划局以安自然资规储备字[2021]1 号出具了“关于《河南省林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿冶金白云岩生产勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函”。

根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号），采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式、变更（含增列）开采矿种的，应当重新编制“矿山矿产资源开采与生态修复方案”。由于本矿山涉及扩大开采规模及扩大开采范围，2021 年 10 月，建设单位委托河南省华福瑞矿业技术有限公司承担了《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。经河南省矿业协会组织专家评审，于 2021 年 11 月 12 日取得《矿产资源开采与生态修复方案评审意见》。

2022 年 2 月 5 日，建设单位取得安阳市自然资源和规划局换发的采矿许可证，采矿许可证证号：C4105002010037120059513，开采矿种：白云岩，开采方式为露天开采，生产规模：200 万吨/年，矿区面积：0.2063km²，有效期限：7.6 年，自 2022 年 4 月 10 日至 2029 年 10 月 10 日，开采深度由+536m 至+468m 标高，矿区范围由共 11 个拐点圈定。

2024 年 5 月，建设单位委托内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制了《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿矿产资源开采可行性研究报告》。

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，2024 年 5 月，建设单位委托我公司编制《林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》。

2.1.3 矿山地理位置及交通

矿区位于林州市河顺镇河顺村北约 3km 处，行政区划隶属林州市河顺镇管辖，在林州市东北方向 30° 方位，距离林州市直线距离 11km 左右。矿区边界极值为北纬 $36^{\circ} 10' 36'' \sim 36^{\circ} 10' 56''$ ，东经 $113^{\circ} 54' 51'' \sim 113^{\circ} 55' 38''$ 。矿区中心点坐标 X: 4005300, Y: 38492800 (2000 国家大地坐标系)。由矿区向南沿村道行驶 2km 左右可到达顺河镇，沿金水路向西南继续行驶 10km 左右，向西沿鲁班大道、太行路等县道行驶 5km 左右可到达林州市。由矿区向南沿村道行驶 2km 左右可到达顺河镇，沿金水路向西南继续行驶 4km 左右，可接南林高速 (S22)，向南、东继续行驶 39km 左右后下高速，继续向东行驶 5km 左右可到达安阳市区。经安阳市接京广铁路、京广澳 (G4) 高速公路，可乘火车或高铁，通往全国各地，交通较为便利。(详见交通位置图 2-1)。

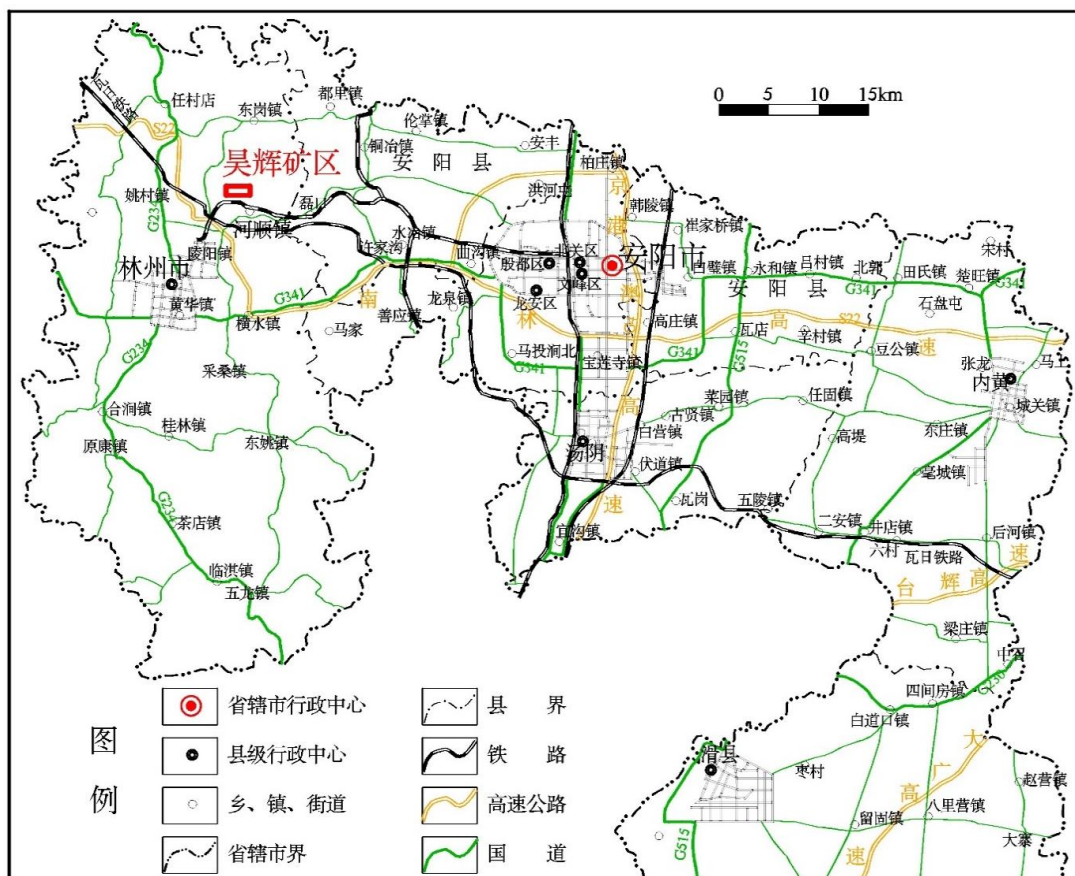


图 2-1 交通位置图

根据《采矿许可证》，矿区面积 0.2063km²，开采深度由+536m 至+468m 标高。矿区范围由 11 个拐点圈定，矿区范围各拐点坐标见表 2-1。

表 2-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	4005775.38	38492303.27	7	4005155.37	38493323.41
2	4005705.38	38492473.37	8	4005305.37	38493153.40
3	4005555.37	38492463.38	9	4005305.37	38492953.39
4	4005385.37	38492853.39	10	4005155.37	38492953.39
5	4005425.37	38493203.40	11	4005475.37	38492288.37
6	4005315.36	38493453.41			
面积：0.2063 km ² ，开采深度：+536 m 至+468 m 标高。					

2.1.4 周边环境

矿区西部边界外 124m 处为一座废弃煅烧炉，《可研》设计基建前拆

除。

南部边界外有三处简易房屋，距离矿山边界分别为 90m、125m、30m，《可研》设计基建前拆除。

东部边界外 120m 处为一座废弃观光园和小庙，东南部边界外 200m 处为一座小庙。《可研》设计为其留设 300m 保护范围。

南部边界外有一条架空供电线路，是矿山原有供电线路，距离南部边界最近距离为 67m。《可研》设计基建前改为地埋，变压器移至爆破警戒范围之外。

本矿区范围周边 300m 范围内未设置其他探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠。矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。本矿区不在“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）。开采境界外 1km 范围内无铁路。矿区范围内不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。

2.2 自然环境概况

1.2.1 地形地貌

矿区呈近东西方向展布，区内总体地势为北部高，南部低，最高点位于东北部山脊，海拔+553m，最低点位于东南部沟谷中，海拔+422m，相对高差 131m，为低山地带。区内以沟梁相间的地貌景观为特征，地形切割程度一般，多为较开阔的 V 型谷，岩石多裸露地表。矿区由于前期露天开采，对矿区东西部两端的原始地形地貌破坏严重。

1.2.2 气象水文

（1）气象

矿区属于暖温带大陆性季风气候，四季分明，夏季高温多雨，冬季

寒冷干燥。据安阳气象站 1974 年至 2020 年的气象资料统计：最高气温为 40.6°C （1979 年 6 月 13 日），最低气温为 -23.6°C （1976 年 12 月 26 日）。林州年平均气温 12.8°C ，年降水量 672.1mm，年日照时间 2251.6 小时，平均无霜期 192 天，最热月（7 月）平均温度 25.8°C ，最冷月（1 月）平均温度 -2.5°C 。林州最大冻土深度 42cm，最大降雨量 1081.0mm/日，最大积雪厚度 180mm。全年主导风向及频率分别为南风 6.6%，东风 6.4%，静风 40.8%；夏季主导风向及频率分别为南风 6.6%，东风 5.3%，静风 39.6%。

（2）水文

林州市水源缺乏。境内主要河流有浊漳河、洹河、淅河、淇河 4 条河流，属海河流域的卫河水系。除浊漳河水源较充沛外，其余均属季节性河流。

①洹河（安阳河）

洹河发源于林州市北部的林虑山下，在林州市境内长约 40km，流域面积 840km^2 ，占全市总面积的 41.05%，年平均径流量 $4600 \times 10^4\text{m}^3$ ，平时流量 $3\text{--}6\text{m}^3/\text{s}$ ，遇干旱年，干枯无水。河水在横水镇郭家窑村西潜入地下，到安阳善应山露出，至内黄县入卫河。

②红旗渠

红旗渠是林州市人民为解决缺水问题而修建的引水渠，建于 1960 年 2 月—1969 年 7 月，以浊漳河水为水源，渠首建在山西省平顺县石城镇侯壁断下。总干渠墙高 4.3m，宽 8.0m，长 70.6km。纵坡降 1/8000，正常流量 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，设计加大流量 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，在分水岭分为 3 条干渠，分干渠 10 条，斗渠 290 条，合计总长 1525.6km。一干渠长 39.7km，二干渠长 47.6km，三千渠长 10.9km。1971 年—2000 年最大引水量 $43648 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，最小引水量 $6300 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

(3) 水库

林州市境内有中型水库三座：南谷洞水库、弓上水库、石门水库。小型水库 30 余座。

①南谷洞水库位于露水河中游，石板岩乡和任村镇的交界处，始建于 1958 年 4 月，1960 年 7 月建成蓄水，坝顶标高 540.5m，设计水位 526.2m，坝高 78m，坝顶宽 10.0m，坝顶长 205.0m，设计库容 $4.82 \times 10^7 \text{m}^3$ ，集水面积 270km^2 。主溢洪道最大泄洪量 $3075 \text{m}^3/\text{s}$ ，年发电量 2.0×10^6 度，灌溉面积 10 万亩，当库水位达 539.55m 标高时，全力防护大坝，紧急通知下游群众转移。

②弓上水库位于淅河上游，坐落在合间镇西南部，始建于 1958 年 4 月，1960 年 5 月建成蓄水，坝顶标高 509.95m，设计水位 504.4m，坝高 52.95m，坝顶宽 6.0m，坝顶长 285.0 m，设计库容 $2.371 \times 10^7 \text{m}^3$ ，集水面积 605km^2 。主溢洪道最大泄洪量 $7855 \text{m}^3/\text{s}$ ，年发电量 5.0×10^5 度，灌溉面积 20 万亩，当库水位达 498m 标高时，全力防护大坝，紧急通知下游群众转移。

③石门水库位于淇河支流的石门河，坐落在临淇镇中部，始建于 1973 年 10 月，1981 年 11 月建成蓄水，坝顶标高 385.5m，设计水位 384.88m，坝高 54.5m，坝顶宽 7.0m，坝顶长 305.0m，设计库容 $1.035 \times 10^7 \text{m}^3$ ，集水面积 43km^2 。主溢洪道最大泄洪量 $1614 \text{m}^3/\text{s}$ ，防御超标准洪水措施，紧急通知下游群众转移。

1.2.3 植被

项目区处于大陆性半干旱气候区，气候和土壤特点决定了该区的地带性植被为落叶阔叶林分布区，该区的典型地带性土壤肥力、有机质含量均较低。项目区内岩石裸露，植被及覆盖物稀少，无水系，南侧冲沟为季节性排水通道。根据调查，自然植被以杂草居多，其次是旱生灌木、

乔木树种较少。根据查阅资料和现场调查，项目所在区域内无珍稀动植物资源。

1.2.4 土壤

矿区内第四系覆盖层薄，山脊基本为基岩裸露，只有沟谷内零星堆积，土壤类型为黄褐土，土壤呈中性，总体有机质和氮素含量偏低。黄褐土对于一般作物来说是缺乏氮素营养的土壤，PH6.8-7.4，有机质和全氮含量比较低，钾素较丰富，磷素贫缺，有效微量元素中铁和锰含量丰富，锌和钼属于低值范围，硼较缺乏，根据周边资料收集，一般土壤有机质含量 18.5g/kg，全氮含量 1.15g/kg，速效磷含量 23.2mg/kg，速效钾含量 121mg/kg，碱解氮 86mg/kg。

1.2.5 社会经济概况

河顺镇，隶属于河南省安阳市林州市，地处林州市东北部，东与安阳县磊口乡接壤，南与横水镇交界，西与姚村镇、陵阳镇毗邻，北与东岗镇相连，区域面积 114 平方千米，截至 2020 年末，户籍人口约 6.8 万人。

河湾村位于河顺镇西北部 2 公里处，辖区内有 2 个自然村，3 个村民小组。耕地面积 426 亩，主要以耕地种植农作物为主。

本区经济以农业为主，主要农作物为小麦、玉米、谷子、红薯、水稻、大豆、花生、棉花、油菜、芝麻等。境内山坡面积广大，林果资源丰富，主要土特产品有柿子、核桃、山楂、板栗、花椒、苹果、杏、梨、桃等。畜禽品种有牛、羊、猪、鸡、兔、驴等。该区矿产资源丰富，矿业经济发达，主要矿种有铁、煤、白云石、石英石、耐火粘土、水泥灰岩，建筑石料灰岩等。矿业经济在本区国民总产值中占有很重的份额。农业自给有余，劳动力资源丰富。矿区地处我国中部地区，邻京广经济带，北部为欧亚大陆桥经济带，工业建设条件优越。区内电力、燃料、

通讯、道路及各种生活设施配套，建筑材料充足。

表 2-2 项目区所在村庄河湾村社会经济概况表（实地调查）

年份	总户数	农业人口	农民人均耕地	人均收入
	(户)	(人)	(亩)	(元)
2018	298	1030	0.41	7100
2019	298	1030	0.41	7500
2020	298	1030	0.41	8000

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区地层属华北地层大区、晋冀鲁豫地层区、山西地层分区、太行山地层小区（ V_4^{5-1} ），出露地层简单而单一，主要为奥陶系下统治里组（ O_{1Y} ）以及第四系（Q），其岩性特征为：

（1）奥陶系下统治里组（ O_{1Y} ）

上段为灰、深灰色中薄层状夹硅质条带白云岩、硅质层白云岩和灰白色中厚层状细晶白云岩及含硅质团块细晶白云岩；中段为浅灰、灰白色巨厚层状中—粗晶白云岩，局部偶见小硅质团块；下段为灰色、暗灰色薄层状—中厚层状含泥质条带细晶白云岩和中晶白云岩等。

本矿区熔剂用白云岩矿体赋存于该地层中段，主要岩性为白云岩，细晶—中晶结构，中厚层—厚层状构造；其下部局部见 2~3 m 厚的鲕粒状白云岩，见钻孔 ZK0703、ZK0303 和 ZK0403。

（2）第四系（Q）

主要为黄土，亚粘土和亚砂土、耕植土等，分布于矿区南部、中部及山间沟谷处。

2.3.1.2 构造

矿区内地质构造较简单，地层整体呈单斜产出，岩层大致是北东向倾斜。矿区内未发现褶皱及断层，节理、裂隙不发育，有极少量溶蚀现

象，矿区未发现大的岩溶裂隙及溶洞，岩溶率均小于 3%，岩溶不发育。在矿区外围北西部有 F6 断层出露，该断层对本矿区矿体无大影响。

2.3.1.3 岩浆岩

矿区内未发现岩浆岩活动。

2.3.2 水文地质概况

一、矿区所处区域水文地质单元的位置

矿区所处区域水文地质单元属于林州市太行山低山丘陵区沉积岩岩溶裂隙水区的东部。安阳—林州岩溶水系统北部珍珠泉泉域与小南海泉域上游分水岭部位，为安林岩溶水系统的补给、径流区。

二、岩（矿）层的富水性

（1）含水层

①奥陶系下统冶里组含水层（组）

矿区中深部为白云岩岩溶裂隙潜水含水层，通过钻孔施工对简易水文观测显示，钻孔内范围内均不含水，区内碳酸盐岩岩溶裂隙发育弱，属于富水性弱的岩石，水量贫乏。

②第四系松散岩类孔隙含水层

矿区浅地表为第四系松散孔隙含水层，第四系分布于矿区南部、中部及山间沟谷处，在矿区范围内分布小，且位于最低开采标高之下，厚度一般较小，主要岩性为黄土，亚粘土和亚砂土、耕植土及坡积物等。属松散岩类孔隙含水层。

（2）隔水层

根据原生产勘探报告描述，通过钻孔工程施工，未见明显隔水层。

三、地质构造及其水文地质特征

本区地层为单斜构造，岩层连续完整，倾角缓。矿区外围西北部发育 F6 断层，破碎带为钙质胶结，胶结良好，为阻水断层，由于与矿区内矿体有一定距离，对矿区水文地质条件影响较小。

四、地表水特征

矿区内及周边无地表水体。矿区南部为一自然沟谷，地势自西向东降低，是降水的天然排水通道；另随着多年的开采，矿区内东、西两端形成两个小型采场，在雨季出现短暂性存水，由于地势相对较高，大部分通过自然排泄。

五、矿体与当地最低侵蚀基准面关系

矿区最低开采标高+468m，矿区最低侵蚀基准面标高+422m，矿体均位于当地最低侵蚀基准面之上。

六、地下水动态及其补给、径流与排泄

根据地下水赋存的岩类、赋存条件及水理性质，矿区地下水类型主要为碳酸盐矿类裂隙岩溶水。岩性为白云岩。区内地形起伏较大，水位埋深变化较大。该区水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Na}$ 型水。

区内地下水的补给主要来源于大气降水，雨季大气降水沿裂隙下渗后，在含水层岩组内短暂停滞，沿裂隙或岩层层面排泄至沟谷中，沿沟谷地段汛期地表水可补给地下水。地下水的径流方向自西向东，主要排泄方式为地下径流排泄。地下水对矿床开采无影响。

同时根据生产勘探报告施工的钻探工程，矿区内所有施工钻孔均穿过最低开采标高（+468m），且终孔后均未观测到地下水，说明矿区最低开采标高范围内矿体均位于地下水位之上。经调查，矿区西部的工业广场处有一口水井，井口高程+443.15m，井深 450m，+220m~+230m 出水，水量较小，+350m 处出水，量大。地下水位标高+223~+93m，均高于矿体最低开采标高（+468m），因此地下水对未来矿山开采不会造成影响。

七、充水因素分析

（1）矿床充水水源分析

矿区内充水水源有大气降水、地下水等，分述如下：

①大气降水

本矿区为露天开采，大气降水不仅是地下水含水层的直接和间接补给水源，也是矿坑的直接充水水源，是雨季主要的充水水源。

②地表水

矿区内及周边无地表水体。矿区南部为一自然沟谷，地势自西向东降低，是降水的天然排水通道；另随着多年的开采，矿区内东、西两端形成两个小型采场，在雨季出现短暂性存水，由于地势相对较高，大部分通过自然排泄。

③地下水

由于本矿山为露天开采，第四系松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水可由矿坑侧壁侧渗入矿坑。采矿证范围内白云岩矿层最低开采标高为+468m，位于地下水位之上，对未来矿山开采不会造成影响。

（2）矿床充水通道分析

自然通道包括第四系地层的孔隙、基岩裂隙、节理裂隙等。

本矿区未发现大的断裂构造。第四系孔隙、基岩裂隙、节理裂隙是地下水进入矿坑的主要充水通道，同时也是矿区东部沟谷雨季地表水侧向径流进入采坑的充水通道。

根据现有调查和资料分析，第四系仅矿区西北部小范围分布，孔隙充水通道导水性均差；裂隙、节理发育程度一般，基岩裂隙、节理构造裂隙两种充水通道导水性均一般。

（3）矿床充水方式

综上所述，本矿矿床充水的主要方式有 3 类：

①第四系孔隙水、基岩带裂隙水侧向渗入采坑；

②大气降水由采坑坑口直接进入；

③大气降水转化为地表径流由坑口流入。

大气降水直接进入和转化为地表径流流入，是本矿主要充水方式。

八、露天采场汇水量预测

矿区当地最低侵蚀基准面为+422m，矿体位于最低侵蚀基准面以上，区内水源主要靠大气降水补给，地下水水位（+93m~+223m）低于矿体开采标高，并且根据地形及矿体空间赋存状态，易于向周围地势低洼地带自然排水。据现有资料，在开采范围内，基本不受地下水影响，因此本次汇水量预测只考虑降雨量汇入。

矿床充水因素为大气降水，矿坑涌水量预测方法采用汇水面积范围内的大气降水量乘以径流系数： $Q=a*A*F$

公式中 Q —矿坑涌水量（ m^3/d ）

a —径流系数

A —降水量（ mm/d ）

F —汇水面积（ m^2 ）

由于区域分水岭位于矿区的北侧，未来矿山露天采场范围西部边界为汇水边界，东部汇水边界至矿区外的山脊处，南部以矿区为边界圈定汇水面积 $507388m^2$ 。日降水量取值分矿区所在地（安阳市）日降雨量的多年平均值与极值两种，日降雨量的多年平均值取 $1.37mm/d$ ，雨季（7、8、9 三个月）日均降水量取值 $5.7mm/d$ ，（据收集气象资料计算），日降雨量极值取 $777.5mm/d$ （2021 年 7 月 21 日特大暴雨）；径流系数取石灰岩地区经验值 0.8。

根据上述计算公式及预测参数计算，未来矿山露天开采矿坑正常平均涌水量 $Q_{正常}=593m^3/d$ （ $0.007m^3/s$ ），雨季平均涌水量为 $Q_{雨季}=2469m^3/d$ （ $0.029m^3/s$ ），特大暴雨天气影响下最大涌水量 $Q_{极端最大}=336813m^3/d$ （ $3.90m^3/s$ ），露天采矿场降水量的计算结果认为可靠。因为平均涌水

量，即正常涌水量大小主要由降水决定，其中平均降水量系采用近 8 年的平均值求得的，故具代表性。而最大降水量，则采用近几十年偶然一遇的降水量，明显具偶然性，仅供堤防使用。

表 2-3 矿坑涌水量预测结果表

最大汇水面积 (m ²)	日降雨量多年 年均值 (mm)	雨季日降雨 量均值 (mm)	日降雨量 极值 (mm)	径流 系数	单位	日平均 涌水量	雨季平 均涌水 量	极端最大 涌水量
507388	1.37	5.7	777.5	0.8	m ³ /d	556	2314	315595
					m ³ /s	0.006	0.027	3.65

九、矿床水文地质勘查类型

综上所述：矿区处于区域水文地质单元的补给径流区，除局部矿体第四系覆盖，矿体大部分裸露地表，大气降水是本区地下水的唯一补给途径。本区矿体最低开采标高大部分位于最低侵蚀基准面以上，区内主要含水层为裂隙水，由于裂隙不发育，含水差，地下水主要接受大气降水渗入补给，矿山为台阶式开采，没有积水凹坑，排泄方式主要为自然排水。

故该矿床为水文地质条件简单的矿床。

2.3.3 工程地质概况

一、工程地质岩组划分

根据矿区内各种不同岩性的物理力学性质和机械性能强度，可划分为坚硬岩组和松散堆积岩组两种岩类工程地质岩组。

(1) 松散堆积岩组（第四系坡积物）

主要分布于沟谷中，主要岩性为红褐色亚黏土及含泥质砂土组成，厚度 3~10m 左右，地表结构松散，边坡稳定性差，松散岩类区地势较平缓，但局部地段，地面坡度较大的地方，堆积厚度大于 10m，如遇较长时间阴雨或暴雨季节，易发生滑坡和泥石流等地质灾害。白云岩矿体基本沿地表分布，松散岩类较少，仅在矿区西北部冲沟中零星分布，且厚度较小，采坑的开挖，基本上可以全部铲除，对采坑边坡稳固没有大

的影响。

（2）较硬岩类岩组（矿体及底板）

分布在矿区的大部分范围，主要岩性为白云岩。据钻孔岩心及地表观察，岩石裂隙发育程度一般，岩石整体较完整，岩心呈柱状，岩芯(RQD)在 71.66%~96.35%之间，加权平均值为 88.73%。抗压强度（水饱和状态）58.6~93.1MPa，岩石强度均匀，属较硬岩—坚硬岩。

二、岩石物理性能测试

根据 2021 年提交的《河南省林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿冶金用白云岩生产勘探报告》（安自然资规储备字〔2021〕1 号），对 K1 矿体采取 3 组物理性能力学试验样品，检测项目为抗压强度和抗剪强度。岩石抗压强度检测结果为 129~152Mpa，均大于标准值 30Mpa；标准试件抗剪强度（水饱和状态）3 个剪切角度（55°、60° 和 65°）测得，平均最大正应力为 8.33~33.07，平均最大剪切应力 17.86~47.23Mpa，凝聚力(C)为 10.0~11.2Mpa，内摩擦角(φ)为 43.9°~47.9°，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB / T 12719—2021)，矿区内岩石为坚硬岩和较硬岩，形成边坡比较稳定。

三、地质构造及其影响

矿区地层为单斜构造，岩层连续完整，倾角缓，仅局部见层间折曲。因此，地质构造所存在的不利因素对矿体的开采产生的过程影响极小。

四、不良地质现象及工程地质问题

经调查，矿区内未见崩塌、滑坡、泥石流发育。矿区范围内未见防空洞、孤石、墓穴等其他对工程不利的埋藏物。

但矿区内碳酸盐岩出露区长期雨水冲刷易引起陡岩垮塌或掉石，露天开采时应选择好的工业场地位置，同时对采坑周边进行加固支护，以防采坑四周坑壁上方岩石垮塌。

五、特殊性岩土

场地内主要特殊性岩土为素填土及风化岩。根据现场地质钻探情况及现场调查，场地灰岩未见岩溶发育现象。

素填土主要由黏性土及少量风化灰岩碎块组成，为人类活动耕种及边坡前期开挖时堆积，未完成自重固结，无湿陷性。层厚 0~1.7m，土层厚度平均约 0.2m，边坡顶部局部分布，呈不均匀分布，有起伏。因为矿山为露天开采，故土层对矿山稳定性无影响。

场地内的风化岩主要为中风化灰岩，中风化灰岩的抗压强度值稍低，风化裂隙较为发育，是基岩裂隙水的主要赋存带。强风化灰岩主要分布于边坡坡顶及部分坡面，具有遇水软化、崩解的特点，对边坡稳定性有一定影响，但矿山开挖终了后，中风化岩石对最终边坡影响不大。

六、矿区工程地质勘查类型

矿区未发现对矿床开采有影响的断裂，整体为一单斜构造。矿床赋存于，主要为奥陶系下统冶里组（O_{1y}）地层中，岩层即矿层，矿体产状与地层产状一致。构成矿体的岩性主要为白云岩，岩石力学性能良好，稳固性较好，属坚硬岩和较硬岩。未来矿山边坡经风化后可能形成松动的块石等，产生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，露天边坡较为稳定。

综上所述，矿区工程地质勘查类型属第四类（层状岩类）、复杂程度简单型。

2.3.4 环境地质

一、区域稳定性

本矿区地处太行山隆起与华北平原的接触地带，地质构造活动频繁，据安阳市地震局资料，安阳市及邻近地区近期未发生过大的破坏性地震，历史上发生过影响本区较大的地震有 7 次（见表 2-4）。

表 2-4 安阳及周边地区地震记录统计表

编号	发震时间	北纬	东经	地点	震级
1	1314 年 10 月 5 日	36°36′	113°48′	河北涉县、武安	5.5
2	1814 年 2 月 4 日	35°48′	114°16′	汤阴、浚县	5.25
3	1830 年 6 月 12 日	36°24′	114°12′	河北磁县	7.5
4	1900 年	36°06′	114°18′	林州	5
5	1917 年	35°36′	114°18′	淇县	5
6	1947 年	36°06′	114°18′	安阳、鹤壁	4.25
7	1979 年 1 月 2 日	35°41′	113°57′	淇县	3.2

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015，见图 6-2）地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表，矿震动峰值加速度为 0.15g，地震动加速度反应谱特征周期：0.40（s），按Ⅱ类场地本区地震基本烈度为Ⅶ度区（见表 2-5）。

表 2-5 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度(g)	$0.04 \leq \alpha_{\max} < 0.09$	$0.09 \leq \alpha_{\max} < 0.19$	$0.19 \leq \alpha_{\max} < 0.38$	$0.38 \leq \alpha_{\max} < 0.75$	$\alpha_{\max} \geq 0.75$
地震基本烈度值	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	≥Ⅹ

参照《工程地质调查规范（1:50000）》（DZ/T 0097-2021）规定，矿区及附近地区区域地壳稳定性属于较稳定型，详见表 2-6。

表 2-6 区域地壳稳定性评价表

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

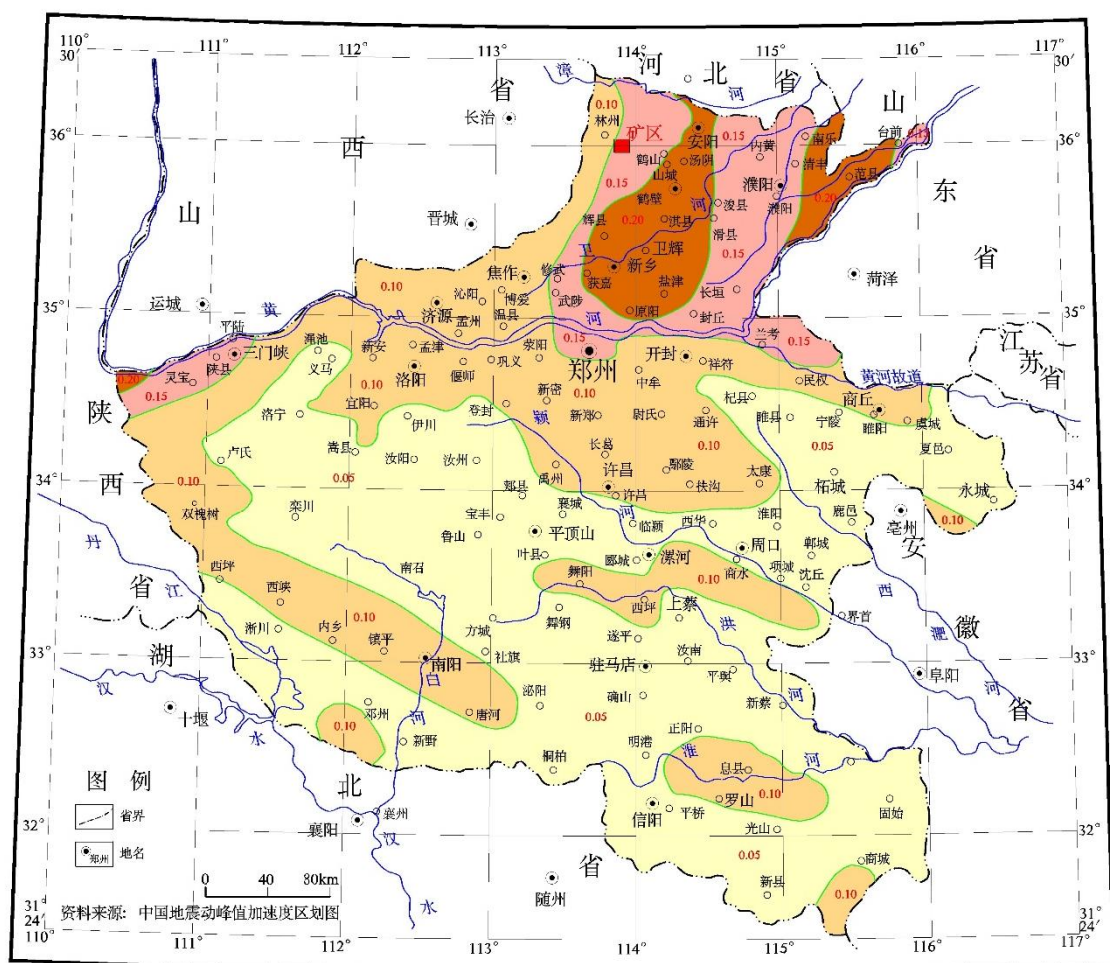


图 2-2 河南省地震烈度区划图

二、地质环境现状

(1) 地质灾害现状

矿区较偏僻，周边人口不太集中，居住分散，仅在河流、沟谷两岸阶地或平缓山坡处构筑少量民房，矿区及其附近没有工业建筑和人文古迹。

据地面调查，矿区内在现状条件下，未曾发生过滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害现象，地表水、地下水受到污染程度较轻。

(2) 地质灾害预测与防治措施

矿山开发前必须按国家有关规定，编制矿山地质环境治理与恢复方案，在开发过程中要做到边开发、边保护、边治理，注意保护当地的生态环境和地质环境，排除安全隐患，科学有序施工，把对环境和附近居

民生产生活造成的不利影响降到最低限度。主要措施如下：

①由于矿床开采为露天开采，滑坡地质灾害发生的可能性较大，因此，开采时边坡角设计要缓，台阶宽度应大，台阶面应开挖排水沟。

②矿山开采废石的堆放可能会引起滑坡、崩塌等环境地质问题。因此，堆放废石的场地应采取防护措施，防止滑坡、塌方和泥石流的发生。

③对矿山工业场地周边和空地、道路两侧及生活区空地可种植乔木、灌木、花、草等多层植被，形成相应的绿化园区和防风林带，减少水土流失和风尘袭击，也有利于美化环境。

④粉尘大气污染，主要是采区和运输通道附近的扬尘。粉尘会造成一定程度的大气污染，对矿山生产人员健康产生影响。由于污染范围小，程度较轻，远离居民地，适当采取防治措施即可保持良好的地质环境。

⑤严格按照矿山地质环境治理与恢复方案确定的工作量及时间安排有序恢复矿山地质环境。

因此，预测评估认为，采矿活动可能会诱发泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害。建议应按国家有关规定认真做好基建期、生产期及闭坑期的矿山地质环境保护与恢复治理以及土地复垦工作，防止次生灾害的发生，恢复生态环境，采取切实措施做好防治工作。

三、矿山开采地质环境影响预测

矿山开采中引发和加剧地质灾害的可能性、发育程度、危害程度、危险性分别是：

（1）滑坡：矿区出露的岩石主要为白云岩及第四系坡积物，岩石较完整，边坡较稳定。因此矿山开采中可能引发和加剧滑坡地质灾害的可能性小，发育程度一般，危害程度一般，危险性小。

（2）崩塌：矿区为低山区，山体多为浑圆状，矿山老采坑边坡高度最高 15m 左右，局部较陡，可能会形成崩塌，对现场施工人员、机械构

成威胁。矿山开采中可能引发和加剧崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

四、地质环境质量

矿区区域稳定性好，矿石及废石不易分解出有害组分，矿区及附近没有发现大的地质灾害现象，但该区出露岩性主要为白云岩，局部边坡较陡，雨季时存在一定的不稳定性，未来露天开采产生地质灾害的可能性比中等；另随着开采活动，将极大地改变当地地貌环境。人类工程活动除交通公路建设无其他大的人类工程活动，区内固定居民点稀少，空气质量良好；地下水水质为IV类，矿区未见其他矿山地质环境问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），矿区地质环境质量类型为第二类，地质环境质量中等。矿山开采后将极大改变当地地貌环境，建议将来进行环境恢复治理及监督管理工作。

五、矿区地质环境类型

矿区附近无重大的污染源，矿区内地下水水质良好。地震动峰值加速度为 0.20g，地震基本烈度为Ⅷ度，区域地壳稳定性为较不稳定区。矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，因采矿可能带来较严重的环境地质问题，如崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，更重要的问题是露天开采、固体废弃物堆放等对地形地貌景观、生态环境影响较严重，可引起一定的环境地质问题。综上所述，矿区地质环境质量中等，属第二类。

2.3.5 矿床地质概况

2.3.5.1 矿体特征

矿区及周边一定范围内大面积出露奥陶系下统治理里组（O₁y）地层，主要岩性为白云岩，整体为北西—南东走向，倾向北东，倾角一般为 4°～10°，矿区附近没有大的构造破坏，地层稳定，岩性特征稳定，

矿区内 K1 矿体即位于该白云岩地层中。

根据以往勘查资料，矿区采矿证范围内共有 I 号和 II 号 2 条熔剂用白云岩矿体，分别位于矿区东部和西部。矿区范围内奥陶系下统治里组 (O_{1Y}) 地层由东向西展布，地层呈层状产出，产状、厚度稳定，I 号和 II 号矿体均位于该地层同一层位中，按地质特征应为同一矿体，主要由于在 2007 年矿区第一次核实工作时，被人为分成不连续的两个小矿体；经生产勘探工作，认为矿区内熔剂用白云岩矿体具有连续完整的特征，故生产勘探对该矿区矿体重新编号为 K1 矿体。其矿体特征叙述如下。

K1 矿体赋存于奥陶系下统治里组 (O_{1Y}) 地层中段。矿区内矿体东西向延伸长 750~1200 m，宽 150~280 m，埋深 0~68 m，赋存标高+536m~+468m。矿体呈单斜层状产出，其形态主要受地形变化而变化；矿体主要为细晶—中晶结构，中厚层—厚层状构造，中下部为薄层状构造；矿体产状变化较小，倾向北东 $39^{\circ} \sim 44^{\circ}$ ，平均 41° ，倾角 $4 \sim 8^{\circ}$ ，平均 6° 。矿体厚度变化受地形控制，根据各工程计算，矿区范围及限采标高内矿体垂直厚度 0~68 m，厚度变化系数 8.99%，厚度稳定。白云岩矿石 CaO 含量 25.27%~34.23%，平均 29.35%，品位变化系数 3.38%，有用组分分布均匀；MgO 含量 15.49%~22.29%，平均 19.93%，品位变化系数 4.07%，有用组分分布均匀。该矿区无构造影响，未发现岩浆岩。

K1 矿体主要受奥陶系下统治里组 (O_{1Y}) 地层控制，矿区内矿体均位于该地层中段，成矿性稳定。矿体顶底板以矿区边界和开采标高线为界，其顶底板岩性仍为与矿体同类型的白云岩，岩性没有明显区分。

2.3.5.2 矿石质量特征

(1) 矿石的矿物成分

该区矿石为白云岩，矿石矿物组合比较简单，主要矿物：细晶—中晶白云石，含量接近 100%，白云石呈半自形—他形粒状，粒径 0.01~

1.86 mm；次要矿物：石英，呈他形粒状，粒径 0.03~0.55 mm，少量或个别出现；副矿物：微量金属矿物。

（2）矿石化学成分

本矿区矿石化学成分：MgO 含量为 15.49%~22.29%，平均 19.93%；CaO 含量为 25.27%~34.23%，平均 29.35%。

根据组合分析及多元素分析，矿石中 SiO₂ 含量 1.16%~3.32%，平均 2.14%；Al₂O₃ 含量 0.40%~1.01%，平均 0.62%；Fe₂O₃ 含量 0.05%~0.57%，平均 0.29%；Mn₂O₃ 含量 0.011%~0.048%，平均 0.030%；S 含量 0.007%~0.064%，平均 0.020%；P 含量 0.012%~0.027%，平均 0.022%；烧失量含量 44.32%~46.27%，平均 45.55%。其中前四项含量之和（酸不溶物）为 1.854%~4.482%，平均 3.037%。

根据多元素分析，矿石中 K₂O 含量 0.120%~0.130%，平均 0.125%；Na₂O 含量 0.050%~0.055%，平均 0.053%；Cl⁻ 含量 0.056%~0.069%，平均 0.063%；TiO₂ 含量 1.16%~3.32%，平均 2.14%。其中前两项含量之和为 0.170%~0.185%，平均 0.178%。

（3）矿石结构构造

野外观察矿石为细晶、中晶、粗晶结构，薄层状、中厚层状、厚层状构造；镜下薄片鉴定有细晶、中晶、不等晶等结构，层状构造。

2.3.5.3 矿石类型及品级

（1）矿石自然类型

矿石自然类型：根据该矿床矿石的结构构造、成矿类型及白云石矿石矿物成分，该矿区矿石自然类型为原生白云岩。

（2）矿石工业类型

根据化学基本分析、组合化学分析可知，工业矿体中 MgO 含量为 15.49%~22.29%，平均 19.93%；CaO 含量为 25.27%~34.23%，平均

29.35%。除 ZK0403-H26 基本分析样品 (MgO 含量 15.49%，垂直厚度 1.94 m) 外，其他矿石中有用元素 MgO 含量均高于工业指标 16%，且含量较高，均为工业矿体。参照《矿产地质勘查规范 菱镁矿、白云岩》(DZ / T 0348—2020) 及各类样品分析报告，本矿区矿石工业用途为冶金熔剂用白云岩。

2.3.5.4 矿体围岩、夹石

本区 K1 矿体顶、底板围岩为奥陶系下统冶里组 (O_{1Y}) 白云岩，其产状和矿层基本一致，属同一地层，与顶板围岩以矿区边界为界线，与底板围岩以矿区边界和第四系边界为界线，易于分辨。矿区南部第四系厚度较小，多为黄土等，且均位于最低开采标高 (+468m) 以下，对将来开采无影响。

根据基本分析和组合分析结果，仅 ZK0403-H26 样品 MgO 含量 15.49%，小于最低工业指标 16%，其他样品 MgO 含量均大于 16%，其他元素含量满足熔剂用白云岩矿石指标要求。该样品垂直厚度 1.94m，小于最小夹石剔除厚度 (2m)，因此本矿区内白云岩矿体无夹石。

2.3.5.5 矿石加工技术性能

本矿区内矿石可用作熔剂原料，经粗加工或深加工后均可作为成品出售。矿石粗加工是由采场采出后经破碎分级为不同粒径的石料直接出售给深加工企业，其工艺流程为：矿石→粗破→细破→筛分→产品→销售。深加工是由粗加工产品经竖炉煅烧成冶金熔剂原料出售，其工艺流程为：矿石→粗破→细破→筛分→煅烧→销售。

该区矿石为易开采，易加工矿石，属加工技术条件简单矿石。

2.4 矿山现状

(1) 开拓系统现状

矿山原采用公路开拓汽车运输方案。目前，主运矿道路已从西部磅

房的+447m标高处，向东约200m进入矿区，该处标高为+460m，再向北约+240m进入+513m平台。该段道路总长440m，平均纵坡15%，宽度约4—8m。

原有一条道路通往采场东部，由于停产多年，已经荒废。

（2）开采现状

采场内外经过开采治理已形成多个台阶。西北部界内经原开采形成了+513m台阶，高度约10—17m，边坡角约60—80°，平台宽约60—80m。西北部界外经过综合治理形成了+560m、+550m、+538m、+527m平台。

东北部界外经过综合治理形成了+554m、+544m、+534m、+524m、+514m、+504m、+494m、+484m平台。

（3）总平面布置

①生活办公设施

本矿山工业场地位于矿区西部250m处，建有办公室、材料库、应急物资仓库和磅房等设施。

②排土场

未设排土场。

（4）生产设备

现有1台志高ZGYX452H型潜孔钻，自带空压机和干式捕尘器。3台山东临工E6460F型挖掘机，2台福田50型装载机和1辆10t的洒水车。

2.5 工程建设方案概况

2.5.1 储量

（1）评审通过资源储量

根据“《河南省林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩矿冶金白云岩生产勘探报告》评审意见书”（豫储评（地）字[2021]20号），截至

2021 年 7 月 31 日：全区冶金熔剂用白云岩矿累计查明资源量 1408.7 万吨；其中动用资源量矿石量 59.0 万吨。保有资源量矿石量 1349.7 万吨，控制资源量矿石量 742.3 万吨，推断资源量矿石量 607.4 万吨；矿区 MgO 平均品位 19.93%，CaO 平均品位 29.35%。

（2）可利用资源储量

由于生产勘探报告已经扣除了边坡，因此不再计算边坡压矿。保有资源储量全部可以利用，另在矿区范围内估算+536m 标高以上资源量矿石量 7.1 万吨，其中控制资源量矿石量 3.2 万吨，推断资源量矿石量 3.9 万吨，本次设计利用。东部为保护小庙及废弃观光园，暂不利用资源有 224 万吨。则可利用资源储量为：矿石量 1132.8 万吨，控制资源量矿石量 745.5 万吨，推断资源量矿石量 387.3 万吨；矿区 MgO 平均品位 19.93%，CaO 平均品位 29.35%。

（3）设计利用储量及可采储量

根据《矿业权评估指南》，推断的内蕴经济资源量（333）可参考（预）可行性研究、矿山设计或矿产资源开发利用方案取值。故本次推断资源量可信度系数取 1.0，折算后，本矿山冶金熔剂用白云岩矿设计利用储量为 1132.8 万吨。

根据采矿方案，设计露天的开采损失率 3%。冶金熔剂用白云岩矿可采储量 1098.82 万吨，损失储量 33.98 万吨。

2.5.2 建设规模

根据《采矿许可证》，矿山生产规模为 $200 \times 10^4 \text{t/年}$ 。

经计算，矿山生产服务年限为 5.7 年，考虑基建期 0.75 年，矿山总服务年限为 6.45 年。

2.5.3 总图运输

（1）避炮掩体

根据各露天采场周边环境，并结合建设项目所在地形特点，本次设计确定设置移动避炮棚。避炮棚采用 8mm 厚的钢板加工制作，净高 2m，净面积 2.4m²，能够同时容纳 2 名爆破工避炮。

（2）矿区道路

运输道路长度约 754m，全部为新修道路。起点为矿山西南部的 11 号拐点南部的+460m 标高处，向东 366m 至+484m 处，再向北折返 388m 至+498m 基建工作面。道路平均纵坡为 5.0%。

（3）供配电设施

由于矿山已开采多年，由西曲阳变电站引进一趟 380V 线路进入矿区，在 11 号拐点处设有 1 处变压器，主要供办公生活用电。本次设计将变压器移至爆破警戒范围外，爆破警戒范围内的线路改为地埋。

矿山生产不用电。

（4）生活办公设施

本矿山原工业场地位于矿区西部 250m 处，建有办公室、材料库、应急物资仓库、磅房、水泵房等设施。

本次设计保留两间原办公室作为应急物资仓库、工具房和水泵房保留利用。人员办公、生活和磅房搬移至西部爆破警戒范围外。

（5）爆破器材临时存放点

根据当地有关部门对爆破材料的管理规定，矿山不设炸药库，该建设项目露天开采每次所用爆破物品由民爆公司炸药库根据企业当天所需用量负责运至爆破作业现场，剩余爆破器材由民爆公司当天统一收回，亦不设爆破器材临时存放点。

（6）加油站

矿山所处区域交通方便，运输车辆主要以社会租赁为主，区内不建专门的加油站，难移设备和移动较慢设备采用加油车加油。

(7) 排土场

由于矿山剥离量小，剥离的废土可直接用于边生产边复垦，不再设计排土场。

(8) 爆破警戒范围

设计采用深孔爆破，二次破碎采用破碎锤破碎。爆破警戒范围均按开采境界向外 300m 圈定。

2.5.4 开采范围和对象

2.5.4.1 开采范围及对象

开采对象：根据采矿许可证确定的矿区范围及生产勘探报告，矿区内共圈定 1 个白云岩矿体，即为本次设计开采对象。

开采范围：在采矿许可证批准的范围内，东部为废弃观光园和两个小庙留设 300m 的保护范围后，圈定本次设计的开采境界。

表 2-7 开采境界范围拐点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
C1	4005469.73	38492299.84	C13	4005248.73	38492953.39
C2	4005530.57	38492318.88	9	4005305.37	38492953.39
C3	4005506.09	38492357.74	8	4005305.37	38493153.40
C4	4005449.61	38492343.52	C14	4005281.91	38493179.99
C5	4005265.93	38492722.72	C15	4005401.09	38493259.21
C6	4005308.67	38492723.34	5	4005425.37	38493203.40
C7	4005356.27	38492796.98	4	4005385.37	38492853.39
C8	4005372.97	38492837.84	3	4005555.37	38492463.38
C9	4005368.67	38492853.66	2	4005705.38	38492473.37
C10	4005328.25	38492854.20	1	4005775.38	38492303.27
C11	4005235.55	38492830.16	11	4005475.37	38492288.37
C12	4005225.03	38492852.42			
开采深度：由+536m至+468m					

2.5.4.2 开采方式及采区划分

本矿山矿体大部裸露地表，仅在沟谷地带有第四系黄土覆盖，宜采用露天开采，故矿山设计采用露天开采。

矿体为板状，全矿区整体开采。

2.5.4.3 矿体开采顺序和首采地段的确定

开采顺序遵循从上到下的原则进行，即自上而下台阶式开采。

2.5.5 开拓运输

本次设计圈定一个露天采场，采用公路开拓、自卸汽车运输。

(1) 道路等级

根据《厂矿道路设计规范》，主运输道路采用二级露天矿山道路。

(2) 道路选线

运输道路长度约 754m，全部为新修道路。起点为矿山西南部的 11 号拐点南部的+460m 标高处，向东 366m 至+484m 处，再向北折返 388m 至+498m 基建工作面。道路平均纵坡为 5.0%。

(3) 道路参数设计

1) 平面设计

根据已确定的二级矿山道路设计要求，结合矿山地形条件实际，矿山在以后新修建道路过程中，矿山公路设计为双车道路面，计算行车速度为 20km/h。设计采用 30t 矿用自卸汽车运输，宽 2.5m，属三类车宽，路面宽度 10m，最小平曲线半径为 25m。平曲线内侧设加宽车道。按照不同的曲线半径，路面加宽值在 0.4~2.4m 之间。线路最短停车视距 30m，最短会车视距 60m；曲线处设计行车时速小于 15km/h，不设超高横坡。通往各工作面的支线采用单车道，宽度 5.0m。

2) 纵断面设计

为减少道路工程量，根据二级矿山道路设计要求，公路最大设计纵坡为 8%，限制坡长为 150m。

3) 路基设计

挖方路肩宽 0.75m，填方路肩宽 1.5m，挖方路基外侧无堑壁且原地地面横坡陡于 25°时，路肩宽度增加 0.5m。挖方路基边坡为 1: 0.5，填方边

坡为1: 1.5。道路临空侧设挡车墙，梯形断面，高1.0m、顶宽0.8m、底宽1.6m。

4) 路面设计

本工程路面按二级道路设计，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。砂质磨耗层厚 0.05m，采用级配的砂土混合料或碎石混合料。路拱坡度 3%，路肩坡度 5%。

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。在沟谷处路段设置排水管涵。

2.5.6 采矿工艺

根据矿山地形、矿体赋存条件、采场的长宽比以及矿山管理水平等，设计采用自上而下的台阶式开采方法。

采矿工艺流程

潜孔钻机穿孔→爆破（深孔爆破）→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。

矿区少量覆盖物为表土，硬度较低，无需穿孔爆破作业，直接由挖掘机直接挖掘即可。

2.5.6.1 采场构成要素

一、采剥方法

矿体上部覆盖的第四系黄土层及松散岩层采用挖掘机直接铲装。

矿体采用深孔爆破、挖掘机铲装、汽车运输，自上而下开采的采剥方法。

二、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

结合矿山开采现状，根据矿山现有及新选用的主要采矿设备及生产规模，设计确定开采台阶高度为 15m，最终台阶高度 15m。

（2）安全平台及清扫平台

设计安全平台宽度为 5m，清扫平台宽度为 8m，每隔 1 个安全平台设置 1 个清扫平台。

（3）边坡角的确定

该矿体为白云岩矿，岩性致密，硬度大，倾角较陡，构造简单，岩石稳固性高，参照类似矿山设计经验和采矿设计手册的经验数据，本次设计工作台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角 70° ，经圈定露天矿山最终边坡角 $54-57^{\circ}$ 。

（5）最小工作平盘宽度

最小工作平台宽度考虑了一次爆破进尺、爆堆宽度、运输车辆道路宽度及距边坡的安全距离等因素。经计算，装运平台最小宽度为 50m。

$$F=B+C+D+E=30+10+5+5=50\text{m}$$

式中： F —最小工作平台宽度；

B —爆堆宽度，按 $2.0H$ （台阶高度 H 按 15 m），30m；

C —爆堆边缘与运输道路中心线距离，10m；

D —运输道路中心线与外侧距离，5m；

E —道路外侧与下一台阶坡顶线安全间距，5m。

经计算最小工作平台宽度为 50m。

（6）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 120m，因此最小工作线长度取 120m，该采场能满足要求。

（7）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，确定同时布置两个作业面，正常生产时 2 个台阶同时开采。

(8) 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。

(9) 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：一是台阶接近终了位置时采用预裂爆破作业方式，减少爆破振动对边坡的破坏；二是终了时调整台阶坡面角矿岩层 70° ；三是设置安全平台，平台宽度均为 5m；四是设置清扫平台，平台宽度均为 8m。采取上述措施后，最终边坡角为 $54^{\circ}\sim 57^{\circ}$ 。其采场构成要素如下表：

表 2-8 最终开采境界主要参数表

指标名称		单位	参数	备注
工作台阶高度		m	15	
最终台阶高度		m	15	
安全平台宽度		m	5	
清扫平台宽度		m	8	
最小工作平台宽度		m	50	
运输道路宽度		m	10	
运输道路坡度		%	≤ 8	
最终台阶坡面角		度	70	
最终边坡角		度	$54^{\circ}\sim 57^{\circ}$	
采场最低开采标高		m	468	
采场最高开采标高		m	550	
采场尺寸	地表： 长×宽	m	(920-1000) × (100-240)	
	底部： 长×宽	m	(900-960) × (15-180)	

2.5.6.2 露天开采境界

根据矿体赋存情况，设计开采最低标高为 468m，划分 468m、483m、498m、513m、528m、543m 共 6 个最终台阶，安全平台与清扫平台隔一设一，498m、528m 台阶为清扫平台，其余均为安全平台，安全平台宽 5m，

清扫平台宽 8m。

圈定的最终开采境界见表 2-7。

2.5.6.3 采剥工艺及参数

(1) 穿孔作业

设计利用 3 台志高 ZGYX452H 型潜孔钻机（自带空压机和捕尘器）用于采准及辅助作业，钻孔直径 $\Phi 90\text{--}\Phi 130\text{mm}$ 。设计台阶高度 15m。

矿山台阶正常生产时，穿孔主要参数为：孔径 130mm，炮孔倾角 75° ，采剥台阶高度 15m，采用深孔爆破。临近最终边坡时，采用光面爆破，以减小对最终边坡的破坏。

按照年采剥总量为 200 万吨，每天需开采矿石 7143t/d。潜孔钻机设备数量计算如下：

表 2-9 穿孔设备数量计算表

序号	项目名称	单位	采剥量
1	计算年爆破量	万 m^3	74.07
2	日爆破量	m^3	2646
3	班爆破量	m^3	2646
4	炮孔直径	mm	130
5	每米孔落矿岩量	m^3	27.8
6	年需穿孔量	m	26644
7	班穿孔量	m	95.2
8	产量不均系数		1.1
9	废孔率	%	5
10	班应完成穿孔量	m	110
11	钻机台班效率	m	80
12	班工作钻机台数	台	1.4
13	钻机在册台数	台	2

设计利用已有的 1 台志高 ZGYX452H 型潜孔钻机，另需再增加 1 台，

可满足生产需要。

志高 ZGYX452H 型潜孔钻机，自带除尘装置，采用湿式作业，钻孔直径：Φ90-Φ130mm，钻孔最大深度：25m，最大换杆长度：3.5m，工作风压：0.7-2.4Mpa，耗风量：17m³/min，走行速度(双速)：2km/h，3km/h，爬坡能力：25°，动力：内燃(可选)玉柴，外形尺寸(长×宽×高)：9000×2360×3000，重量：8860kg，自带空压机和干式集尘器。

(2) 爆破作业

根据矿山岩性特点，对台阶正常生产时，穿孔参数计算如下：

表 2-10 推荐孔网参数表

参 数 名 称	数 值	计 算 公 式	备 注
钻孔形式			打下向 75° 倾斜钻孔
炮孔布置形式			排与排之间呈梅花形布置
台阶高度 H(m)	15		
孔径 d(mm)	150		
底盘抵抗线 W ₁ (m)	5.5	$W_1=(25\sim45)d$	
孔距 a (m)	6	$a=mW_1$	m: 炮孔临近系数，一般取 1.0~1.4
排距 b (m)	5	$b=(0.9\sim0.95)W_1$	
超钻 h ₀ (m)	2	$h_0=(0.15\sim0.35)W_1$	软岩取小值，硬岩取大值
孔深 h (m)	17	$h=H/\sin\alpha+h_0$	α 为钻孔角度，75°
堵塞长度 L ₁ (m)	5	$L_1=(0.9\sim1.0)W_1$	
装药长度 L ₂ (m)	12.0	$L_2=h-L_1$	
单孔装药量(前排) Q(kg)	165	$Q=q_aW_1H$	q 为炸药单耗，取 0.44kg/m ³
单孔装药量(后排) Q(kg)	163.4	$Q=q_{ab}Hk$	k 为药量增加系数，取 1.1

注：以上爆破参数供参考。矿山爆破参数的选取受多方面因素影响，企业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。

二、装药

设计采用连续耦合装药。人工装药。

三、爆破作业

台阶高度15m，采用深孔爆破。钻孔孔深17m，钻孔倾角75°，孔距6m，排距5m。爆破使用岩石炸药，人工装药，采用数码电子雷管起爆。

装药采用间隔方式装药。矿山大块矿岩采用液压破碎锤进行二次破碎。

(1) 爆破安全警戒距离

设计采用深孔爆破，二次破碎采用破碎锤破碎。爆破警戒范围均按开采境界向外 300m 圈定。

(2) 爆破振动安全距离的确定

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；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，一般民房取 2.5cm/s，钢筋混凝土框架房屋取 5cm/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质条件、岩石性质，取 K=150，a=1.5。

采用深孔爆破时，按3天的爆破周期，总装药量约为3445kg。爆破布置两个作业面，单个作业面布置3排炮孔，最大一段装药量574kg。根据以上数据，可以计算出矿区爆破振动安全距离：

对钢筋混凝土房屋R=91m，对一般民房R=154m。

(3) 炮孔装药与填塞

连续耦合装药，采用岩石炸药，孔内采用电子数码雷管。炮孔装药后，剩余空孔段用粘土或粘土拌钻屑密实充填。

爆破器材由民爆公司统一配送，不另设爆破器材临时存放点，当天使用不完的退回当地的发放部门，并进行登记。

(4) 起爆顺序、起爆方式与起爆网路

采用数码电子数码雷管起爆网络，采用孔间毫秒延期，排间：65ms。

（5）放炮时间

中午 11：30～13：00，夏季下午 17:00-18:00，冬季下午 16:00-17:00。

（6）炮后等待时间

根据《爆破安全规程》规定，露天深孔爆破后，等待时间应超过5min，方准检查人员进入爆区。当出现盲炮时，必须等待15min后方可进入爆破作业地点进行盲炮检查。

（7）爆破安全设施的设置

大块矿石采用液压碎石锤破碎，禁止二次爆破和裸露药包爆破。

在进矿道路旁立牌警示，标示放炮时间：中午 11：30～13：00，夏季下午 17:00-18:00，冬季下午 16:00-17:00。

爆破作业时用对讲机联络、电喇叭喊话进行声响警示，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；在高处树立色彩鲜艳的旗帜进行视觉警示。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和看到。同时通过广泛宣传使职工和周边群众都能了解各种信号的含义。

四、铲装作业

设计采装作业选用3台山东临工E6460F型挖掘机，挖掘机最大挖掘高度10.97m，斗容2.3m³。为方便生产，采场内配备2台福田50型装载机。

五、运输作业

运输采用矿用自卸汽车载重为 30t，16 辆。

六、二次破碎与边坡修整

二次破碎采用机械式破碎，禁止采用爆破方式对大块矿岩进行二次破碎。二次破碎设计利用已有液压挖掘机，将铲斗更换为液压破碎锤。

由于台阶终了坡面角较缓，接近终了边帮时应及时减小台阶高度或者采用光面爆破方式开采。为形成规整的终了坡面角，可以采用液压挖掘机配液压破碎锤进行修整坡面角。

七、地表风化层剥离

矿区大部分区域的覆盖物已剥离，仅有少量区域覆盖物为黄土、灰岩碎石，硬度较低，无需穿孔爆破作业，直接由挖掘机直接挖掘即可。

2.5.7 矿山供配电设施

由于矿山已开采多年，由西曲阳变电站引进一趟 380V 线路进入矿区，在 11 号拐点处设有 1 处变压器，主要供办公生活用电。本次设计将变压器移至爆破警戒范围外，爆破警戒范围内的线路改为地埋。

2.5.8 供水

生产用水主要用于道路、爆堆洒水及绿色矿山建设用水，供水水源从矿山西部自备水井取水。

2.5.8 防排水系统

本次设计矿体最低开采标高+468m，矿区内最低侵蚀基准面为 422m，矿区内的矿体均高于最低侵蚀基准面。矿山排水未来主要来自大气降水，设计在开采境界外容易往采场汇水区域修筑截水沟，将境界外的大气降水截住，避免汇水流入境界内。

截水沟设计为梯形断面，上宽0.6m，下宽0.5m，深度0.5m。

设计采场开采时各水平平台留设 3%的反坡，平台汇水通过坡底自流至平台一端，然后自流至外部山坡上。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。

2.5.9 排土场

由于矿山剥离量小，剥离的废土可直接用于边生产边复垦，不再设

计排土场。

2.5.10 安全管理及其他

一、安全管理机构及人员配备

(1) 建立健全生产安全管理规章制度。主要包括主要负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制，安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、符合《民用爆炸物品管理条例》规定的爆炸物品储存、购买、运输、使用和清退登记制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，作业安全规程和各工种操作规程，责任制、安全检查制、奖惩制和考核制等。

(2) 矿山设安全科，从公司领导至生产第一线，都有安全管理、检查人员。设专职安全员 2 人，负责矿山安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。

(3) 按规定提取安全专项经费，保证安全投入符合安全生产要求。

(4) 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

(5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。

(6) 其他从业人员接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

(7) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

(8) 按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

(9) 在生产中完善各种图件和资料包括地质图（水文地质图和工程地质图）、矿山总平面图布置图、采掘工程平面图等。

(10) 建立矿山生产设备安全生产管理档案，根据矿山生产各工序

的设备种类，制定各类生产设备的维修、保养责任制度，建立生产设备运行、维修、保养记录档案，每台设备落实责任到人。

（11）生产第一线的操作人员，均要坚持岗前培训，持证上岗，同时在今后的矿山生产过程中，定期进行安全生产教育，增强安全意识，减少矿山安全事故的发生；

（12）建立矿山工伤事故报告制度，并建立事故应急的组织机构，编制事故应急处理预案，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

二、事故应急救援措施及组织

矿山企业不安全因素较多，矿山必须建立值班制度，设立应急救援方案。与当地医院合作建立矿山医疗急救组织。

针对矿山生产工艺和特点，按照如下内容制定矿山应急救援预案：

- （1）识别企业潜在的事故和紧急情况。
- （2）确定紧急情况发生时的负责人。
- （3）确定紧急情况发生时各类人员的行动计划。
- （4）确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务，如消防员、急救人员等。
- （5）识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施。
- （6）购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用。

三、特种作业人员配备

矿山如下工作人员必须持证上岗：

- （1）爆破员；
- （2）电气维修和操作员；
- （3）各种采矿设备和运输车辆的驾驶员；
- （4）安全管理人员。

四、安全教育培训工作

矿山对职工进行安全教育、培训。新进矿山的作业职工要接受安全教育、培训的时间不少于 72 小时，考试合格后，必须在有安全工作经验的职工带领下满 4 个月，然后经再次考核合格，方可独立工作。

矿山劳动定员见表 2-11。

表 2-11 劳动定员表

序号	工种名称	作业班数	每班人数	出勤率	在籍人数	备 注
1	潜孔钻操作工	1	4	90%	5	
2	挖掘机司机	1	3	90%	4	
3	装载机司机	1	2	90%	3	
4	汽车司机	1	16	90%	18	
5	洒水车司机	1	1		1	
6	电工	1	2		2	
7	焊工	1	2		2	
8	安全检查工	1	2		2	
9	辅助	1	1		1	
10	专职安全管理人员	1	2		2	
11	主要负责人	1	1		1	
12	专业技术人员	1	3		3	
13	注册安全工程师	1	1		1	
14	其他人员：财务、仓管等	1	4		4	含监控员
	合 计		44		49	

表 2-12 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	地质			
1.1	全矿地质资源量/储量			
	矿石量	万 t	1408.7	
1.2	露天开采境界内地资源量/储量			
	矿石量	万 t	1132.8	
1.3	矿岩物理力学性质			

序号	指标名称	单位	数量	备注
	矿石体重	t/m ³	2.7	
	矿岩松散系数			
	矿石抗压强度	MPa		
2	采矿			
2.1	矿山规模			
	矿石量	万 t/a	200	
	剥离量	万 t/a	0	
	采剥总量	万 t/a	200	
2.2	剥采比			
	平均剥采比	m ³ /m ³	0	
2.3	矿山服务年限	a	5.7	
2.4	矿山基建时间	a	0.75	
	基建平台工程量	万 m ³	31	
2.5	开拓运输方式		公路开拓汽车运输	
	汽车型号		30t	
	数量	辆	16	
2.6	工作制度	d/a	280	
		班/d	1	
		h/班	8	
2.7	露天开采最终境界			
	上口尺寸（长、宽）	m	（920-1000）× （100-240）	
	坑底尺寸（长、宽）	m	（900-960）× （15-180）	
	总高度	m		
	最终边坡角	°	54-57	
	矿石量		1132.8	
	废石量		0	
	采剥总量		200	
	剥采比		0	

序号	指标名称	单位	数量	备注
	最高开采台阶标高	m	543	
	最低开采台阶标高	m	468	
	封闭圈标高	m		
2.8	台阶参数			
	最终边坡台阶高度	m	15	
	台阶坡面角	°	70	
	工作台阶高度	m	15	
	安全平台宽度	m	5	
	清扫平台宽度	m	8	
	工作台阶坡面角	°	70	
	最小工作平台宽度	m	50	
	同时开采的台阶数	个	2	
	最小工作线长度	m	120	
2.12	排土场		无	
	占地面积	hm ²		
	堆积高度			
	总容量	万 m ³		
	服务年限			
	排土方式			
	排土段高	m		
	排土机型号			
	推土机数量	个		
	总边坡角	°		

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

根据《可研》确定，该建设项目属于露天开采建设项目。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，制定对策措施，便于下阶段安全设施设计完善，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，我们依据生产工艺、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）重大危险源辨识单元

说明：该矿山的露采系统穿孔、铲装运输设备均为燃油动力，不需要供电，故不设供配电评价单元。

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，这种表成为安全检查表。

（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病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

矿区西部边界外 124m 处为一座废弃煅烧炉，《可研》设计基建前拆除。

南部边界外有三处简易房屋，距离矿山边界分别为 90m、125m、30m，《可研》设计基建前拆除。

东部边界外 120m 处为一座废弃观光园和小庙，东南部边界外 200m 处为一座小庙。《可研》设计为其留设 300m 保护范围。

南部边界外有一条架空供电线路，是矿山原有供电线路，距离南部边界最近距离为 67m。《可研》设计基建前改为地埋，变压器移至爆破警戒范围之外。

本矿区范围周边 300m 范围内未设置其他探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠。矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。本矿区不在“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）。开采境界外 1km 范围内无铁路。矿区范围内不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。

3.2.1.2 《可研》内容简述

（1）避炮掩体

根据各露天采场周边环境，并结合建设项目所在地形特点，本次设

计确定设置移动避炮棚。避炮棚采用 8mm 厚的钢板加工制作，净高 2m，净面积 2.4m²，能够同时容纳 2 名爆破工避炮。

（2）矿区道路

运输道路长度约 754m，全部为新修道路。起点为矿山西南部的 11 号拐点南部的+460m 标高处，向东 366m 至+484m 处，再向北折返 388m 至+498m 基建工作面。道路平均纵坡为 5.0%。

（3）供配电设施

由于矿山已开采多年，由西曲阳变电站引进一趟 380V 线路进入矿区，在 11 号拐点处设有 1 处变压器，主要供办公生活用电。本次设计将变压器移至爆破警戒范围外，爆破警戒范围内的线路改为地埋。

矿山生产不用电。

（4）生活办公设施

本矿山原工业场地位于矿区西部 250m 处，建有办公室、材料库、应急物资仓库、磅房、水泵房等设施。

本次设计保留两间原办公室作为应急物资仓库、工具房和水泵房保留利用。人员办公、生活和磅房搬移至西部爆破警戒范围外。

（5）爆破器材临时存放点

根据当地有关部门对爆破材料的管理规定，矿山不设炸药库，该建设项目露天开采每次所用爆破物品由民爆公司炸药库根据企业当天所需用量负责运至爆破作业现场，剩余爆破器材由民爆公司当天统一收回，亦不设爆破器材临时存放点。

（6）加油站

矿山所处区域交通方便，运输车辆主要以社会租赁为主，区内不建专门的加油站，难移设备和移动较慢设备采用加油车加油。

（7）排土场

由于矿山剥离量小，剥离的废土可直接用于边生产边复垦，不再设计排土场。

（8）爆破警戒范围

设计采用深孔爆破，二次破碎采用破碎锤破碎。爆破警戒范围均按开采境界向外 300m 圈定。

3.2.1.4 危险有害因素辨识

本次评价的露天采场为山坡露天开采，矿山开采危险性较大，若无关人员或牲畜等误入矿区，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、运输产生的噪音、粉尘等也会对周边居民造成危害。

3.2.1.5 安全检查表

根据有关的法律、法规及标准和技术规范，结合该改建项目《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》及现场情况	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	现有矿山办公区距离矿山边界 250m。下步设计时，应为办公区留设保护范围或者将办公区搬迁至爆破警戒范围之外。	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	运输过程中产生的粉尘对附近居民有一定影响，但对矿区道路采取洒水降尘后粉尘危害处于可接受程度范围内。	符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
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、沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施。	GB50187-2012 第6.4.2条	设计道路均与外部道路相连接，能够满足使用要求。	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	开采境界周边设置围栏及警示标志。	符合
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17条	矿区周边300m范围内无公路、公路桥梁、公路隧道和公路渡口。	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	南部边界外有一条架空供电线路，是矿山原有供电线路，距离南部边界最近距离为67m。矿山基建前，应将该线路拆除或改为地埋。	符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	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、通信光缆、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	未设计排土场。	符合
8	村庄及建构筑物情况	建设项目和居民生活在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	矿区西部边界外 124m 处为一座废弃煅烧炉，南部边界外有三处简易房屋，距离矿山边界分别为 90m、125m、30m，基建前应拆除。东部边界外 120m 处为一座废弃观光园和一座小庙，东南部边界外 200m 处为一座小庙，《可研》设计为其留设保护范围。	不符合
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。		爆破警戒范围内无名胜古迹，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。		本矿山周边 300m 范围内无相邻矿山和其他生产经营单位。	符合

3.2.1.5 矿山开采和周边环境的相互影响分析

(1) 矿区西部边界外 124m 处为一座废弃煅烧炉，位于矿山爆破警戒范围之内，《可研》设计基建前拆除。可消除安全影响。

(2) 南部边界外有三处简易房屋，距离矿山边界分别为 90m、125m、30m，《可研》设计基建前拆除。可消除安全影响。

(3) 东部边界外 120m 处为一座废弃观光园和小庙，东南部边界外 200m 处为一座小庙。《可研》设计为其留设 300m 保护范围。矿山开采对其无安全影响。

(5) 南部边界外有一条架空供电线路，是矿山原有供电线路，距离南部边界最近距离为 67m。《可研》设计基建前改为地埋，变压器移至爆破警戒范围之外。则矿山开采对供电线路和变压器无安全影响。

(6) 原工业场地位于矿区西部 250m 处，建有办公室、材料库、应急物资仓库、磅房、水泵房等设施，位于爆破警戒范围内。《可研》设计保留两间原办公室作为应急物资仓库和工具房，水泵房保留利用。则可消除矿山开采对办公室和磅房的安全影响。

应急物资仓库、工具房和水泵房为无人值守的矿山辅助设施，矿山开采对其无安全影响。

3.2.1.6 安全措施及建议

(1) 下步基建前，应将三处简易房屋和供电线路改为地埋。

(2) 为废弃观光园建筑和小庙留设 300m 的安全保护范围。

(3) 矿区西部边界外 124m 处为一座废弃煅烧炉，位于矿山爆破警戒范围之内，建议基建前拆除。

(4) 原工业场地位于矿区西部 250m 处，建有办公室、材料库、应急物资仓库、磅房、水泵房等设施，位于爆破警戒范围内。建议保留水泵房、应急物资仓库和工具房继续利用。其余建构筑物搬迁至爆破警戒范围之外。

3.2.1.7 子单元评价小结

本次预评价的露天采场总平面布置合理，而周边环境相对复杂。但是，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。

3.2.2 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。可能发生的事故是采场边坡失稳、坍塌；局部滚石；道路损毁、结冰等事故；以及因此而引发造成的各种灾害。

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；对建构筑物而言，可能发生地面设施破坏等。

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	突降暴雨淹没采场，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。	II	做好矿山的导水、截水设施。日常定时检查疏通，雨后及时检查水毁及岩石的滑移情况。
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、管道冻裂。	II	做好防寒保暖工作。
3	车辆伤害	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。发生车辆伤害事故。	II	大雪、冰冻、大雾天气暂停生产。
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。	II	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。	II	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，其危险等级为级。

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，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 开拓系统现状

矿山原采用公路开拓汽车运输方案。目前，主运矿道路已从西部磅房的+447m 标高处，向东约 200m 进入矿区，该处标高为+460m，再向北约+240m 进入+513m 平台。该段道路总长 440m，平均纵坡 15%，宽度约 4—8m。

原有一条道路通往采场东部，由于停产多年，已经荒废。

3.3.1.2 《可研》内容简述

本次设计圈定一个露天采场，采用公路开拓、自卸汽车运输。

(1) 道路等级

根据《厂矿道路设计规范》，主运输道路采用二级露天矿山道路。

(2) 道路选线

运输道路长度约 754m，全部为新修道路。起点为矿山西南部的 11 号拐点南部的+460m 标高处，向东 366m 至+484m 处，再向北折返 388m 至+498m 基建工作面。道路平均纵坡为 5.0%。

(3) 道路参数设计

1) 平面设计

根据已确定的二级矿山道路设计要求，结合矿山地形条件实际，矿山在以后新修建道路过程中，矿山公路设计为双车道路面，计算行车速度为 20km/h。设计采用 30t 矿用自卸汽车运输，宽 2.5m，属四类车宽，路面宽度 10m，最小平曲线半径为 25m。平曲线内侧设加宽车道。按照不同的曲线半径，路面加宽值在 0.4~2.4m 之间。线路最短停车视距 30m，最短会车视距 60m；曲线处设计行车时速小于 15km/h，不设超高横坡。通往各工作面的支线采用单车道，宽度 5.0m。

2) 纵断面设计

为减少道路工程量，根据二级矿山道路设计要求，公路最大设计纵坡为 8%，限制坡长为 150m。

3) 路基设计

挖方路肩宽 0.75m，填方路肩宽 1.5m，挖方路基外侧无堑壁且原地面横坡陡于 25°时，路肩宽度增加 0.5m。挖方路基边坡为 1: 0.5，填方边坡为 1: 1.5。道路临空侧设挡车墙，梯形断面，高 1.0m、顶宽 0.8m、底宽 1.6m。

4) 路面设计

本工程路面按二级道路设计，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。砂质磨耗层厚 0.05m，采用级配的砂土混合料或碎石混合料。路拱坡度 3%，路肩坡度 5%。

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。在沟谷处路段设置排水管涵。

3.3.2 危险有害因素辨识

矿山若未按照设计要求布置道路，或道路布线不合理、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车辆伤害；安全平台、清扫平台宽度不足，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、噪声、粉尘等危险有害因素。

3.3.3 安全检查表评价

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，对该建设项目的开拓运输方案进行安全分析与评价，做出科学的评价结论，提出切实可行的措施建议。

开拓运输安全检查表 表 3-4

序号	检查项目	规定要求	现状	评价结论
1	基本安全设施	最大纵坡度：不超过 8%	最大纵坡超过 15%	不符合
		纵坡限制长度：150m	100m	不符合
		路面宽度：矿山二级道路，双车道路面宽 9m	现有道路为单车道，4—8m 宽。	不符合
		按二级道路的最小平曲线半径：25m	现状最小平曲线半径为 25m。	符合
		停车视距：30m	大于 30m	符合
		会车视距：60m	大于 60m	符合
2	道路安全设施	道路靠山坡一侧应设排水沟。	未设排水沟	不符合
		道路转弯处应设限速标志。	未设限速标志。	不符合
		道路临空侧设置挡车设施。	未设车挡	不符合

3.3.4 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	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。	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，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。 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。
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。	硅肺、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、运输车辆驾驶室内应配置车载灭火器。

3.3.5 符合性评价

矿山现有道路不符合二级矿山道路要求。《可研》确定的矿山采用公路开拓、汽车运输方案。运输线路等级均按二级道路设计，道路纵坡最大 8%。经对照《金属非金属矿山安全规程》，《可研》选取的开拓运

输方案是合理的。下步设计应根据《可研》和《规程》要求重新布置开拓运输道路。

3.3.6 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、有害因素为车辆伤害、高处坠落、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

根据矿山地形、矿体赋存条件、采场的长宽比以及矿山管理水平等，设计采用自上而下的台阶式开采方法。

采矿工艺流程

潜孔钻机穿孔→爆破（深孔爆破）→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。

矿区少量覆盖物为表土，硬度较低，无需穿孔爆破作业，直接由挖掘机直接挖掘即可。

根据开采范围内矿岩物理力学性质、工程和水文地质条件、开采服务年限以及拟采用的主要采剥设备等因素，按照矿区内矿体的分布情况和周边环境的影响。露天采场的最终台阶高 15m，工作台阶坡面角 75° ，终了台阶坡面角 70° ，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，每隔一个安全平台设置一个清扫平台。露天采场的主要结构要素见表 2-7。

3.4.1.2 危险有害因素辨识

边坡坍塌：采场构成要素不合理或采剥推进方向不恰当，可能引起边坡破坏。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。

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。

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 安全检查表评价

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，分别对该建设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。

采剥方法与采场构成要素安全检查表

表 3-6

序号	检查项目		安全要求	《可研》内容及现状	评价结论	检查依据
1	采场构成要素	台阶高度	台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的1.5倍。	工作台阶高度 15m。	符合要求	GB50771-2012 第 7.1.1 条
2		工作台阶坡面角	台阶坡面角不大于 75°	工作台阶坡面角 75°。	符合要求	
3		安全平台宽度	安全平台宽度不小于 3m	安全平台宽 5m	符合要求	
4		最小工作平台宽度	根据采剥方法、采装运输设备计算确定。经计算，最小工作平台宽度：50m。	设计最小工作台阶宽度 50m	符合要求	GB50771-2012 第 7.6.2 条
5		最小工作线长度	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，且不应小于 50m。	设计最小工作线长度 150m。	符合要求	GB16423-2020 第 5.2.3.5

3.4.1.4 预先危险性分析

针对该建设项目的现场实际情况，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	坍塌	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；

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
						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	物体打击	采场边坡及各台阶	1、无可靠保护设施； 2、作业人员无防护或防护不到位	人员伤亡，严重时死亡，或设施损坏	II	1、应按设计确定的宽度预留安全平台。 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	硅肺病	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。

3.4.1.5 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最终确定工作线长度、同时工作台阶数量等参数。

3.4.1.6 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、机械伤害、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 穿孔爆破作业子单元

3.4.2.1 《可研》内容简述

(1) 穿孔作业

设计利用 3 台志高 ZGYX452H 型潜孔钻机（自带空压机和捕尘器）用于采准及辅助作业，钻孔直径 $\Phi 90$ – $\Phi 130$ mm。设计台阶高度 15m。

矿山台阶正常生产时，穿孔主要参数为：孔径 130mm，炮孔倾角 75° ，采剥台阶高度 15m，采用深孔爆破。临近最终边坡时，采用光面爆破，以减小对最终边坡的破坏。

(2) 爆破作业

根据矿山岩性特点，对台阶正常生产时，穿孔参数计算如下：

表5-6 推荐孔网参数表

参 数 名 称	数 值	计 算 公 式	备 注
钻孔形式			打下向 75° 倾斜钻孔
炮孔布置形式			排与排之间呈梅花形布置
台阶高度 H(m)	15		
孔径 d(mm)	150		

底盘抵抗线 W_1 (m)	5.5	$W_1=(25\sim45)d$	
孔距 a (m)	6	$a=mW_1$	m : 炮孔临近系数, 一般取 1.0~1.4
排距 b (m)	5	$b=(0.9\sim0.95)W_1$	
超钻 h_0 (m)	2	$h_0=(0.15\sim0.35)W_1$	软岩取小值, 硬岩取大值
孔深 h (m)	17	$h=H/\sin\alpha+h_0$	α 为钻孔角度, 75°
堵塞长度 L_1 (m)	5	$L_1=(0.9\sim1.0)W_1$	
装药长度 L_2 (m)	12.0	$L_2=h-L_1$	
单孔装药量(前排) Q (kg)	165	$Q=q_aW_1H$	q 为炸药单耗, 取 $0.44\text{kg}/\text{m}^3$
单孔装药量(后排) Q (kg)	163.4	$Q=q_a b H k$	k 为药量增加系数, 取 1.1

注: 以上爆破参数供参考。矿山爆破参数的选取受多方面因素影响, 企业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。

设计采用连续耦合装药。人工装药。

台阶高度15m, 采用深孔爆破。钻孔孔深17m, 钻孔倾角 75° , 孔距6m, 排距5m。爆破使用岩石炸药, 人工装药, 采用数码电子雷管起爆。装药采用间隔方式装药。矿山大块矿岩采用液压破碎锤进行二次破碎。

爆破时间: 中午 11:30~13:00, 夏季下午 17:00~18:00, 冬季下午 16:00~17:00。放好警戒, 升旗鸣号, 确保爆破安全。为满足生产需要, 配备起爆器材、检测器材和警报器等设施。

根据《爆破安全规程》规定, 露天深孔爆破后, 等待时间应超过5min, 方准检查人员进入爆区。当出现盲炮时, 必须等待15min后方可进入爆破作业地点进行盲炮检查。

设计露天开采的爆破安全距离定为 300m。

3.4.2.2 危险有害因素辨识

放炮: 该矿山在采矿活动中, 要经常地使用炸药及雷管等爆破器材。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, 包括起爆器材的加工、装药、充填、起爆及盲炮处理各个环节, 如发生爆炸, 都会造成人员伤亡和财产损失, 甚至会造成群伤群亡的重大恶性事故。

火药爆炸：爆破物品的运输、搬运、储存、检验等各个方面，凡有炸药存在的场所，如管理不善，人员不注意，都有发生火药爆炸的可能，都会造成人员伤亡和财产的损失，造成重大事故。

物体打击：作业场所清理不彻底，穿孔平台上部有危石。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，作业场所内存在上下同时作业等，不慎落下物体打击下部人员，造成人身伤害事故或设备损毁事故。

高处坠落：主要存在于高处作业，如在台阶上部进行除险作业，如果安全防护措施不当或无安全防护措施、安全管理不善、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业以及受不良气候条件影响等原因，均可能导致高处坠落事故的发生。

粉尘：矿山在生产过程中造成粉尘危害的场所有：矿区内运矿道路、采场、爆破、铲装作业现场。

噪声：噪声产生于穿孔、铲装及车辆运输过程中。噪声不仅有可能损坏生产设施，危害人的听力，而且影响信息交流和传递，容易诱发事故。

3.4.2.2 穿孔、爆破作业安全评价

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对该建设项目穿孔作业以及爆破器材储运和使用特点，运用预先危险分析的评价方法，对穿孔爆破作业过程中潜在危险或事故、危险部位、危险等级、原因或触发条件进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施。

表 3-8 穿孔爆破作业预先危险分析表

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	安全要求与对策措施
1	机械伤害	穿孔作业地点	穿孔钻设备防护缺陷、操作人员个体防护缺陷或违章操作	操作人员被转动部位绞伤	III	1、设备运转时，不应对其转动部分进行检修、注油和清扫。 2、检修设备，应在关闭启动装置、切断动力电源和设备完全停止运转的情况下进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电器件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并应悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。 3、操作人员工作服应穿戴整体，衣服袖口应扎紧，防止因衣服被转动部件卷住而绞伤身体。
2	粉尘	采场	未采取有效防尘措施	长期接尘人员可患尘肺病	III	1、应使用带有干式捕尘装置的潜孔钻进行穿孔作业，降低粉尘污染。 2、作业人员应遵照要求佩戴防尘口罩等防护用品。
3	噪声危害	采场	长期接触噪声	可造成耳聋	II	1、接噪人员戴防噪声盔，防噪声耳塞等防护用品。 2、对产噪较大的岗位，可不设固定人员，实行轮换岗位。
4	高处坠落	高处作业凿岩作业	因凿岩工高处作业时未系安全带或不起作用。	设备损坏、人员摔伤	III	1、凿岩作业人员应佩戴必要的安全防护用品。 2、人员在距坠落基准面超过 2m 高处或在 30° 以上的阶段坡面上作业时必须佩戴安全带。 3、钻机应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。 4、钻机穿孔时，非操作人员不应在其周围停留。 5、抬移钻机时，应清理、检查道路，应放下钻架、拆除风、水管，应有人引导和监护。

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	安全要求与对策措施
5	火药爆炸	爆破作业现场	爆破器材质量不合格、运输方式不当、装配引药不当、违章操作	爆破器材意外爆炸造成设备损坏、人员伤亡	IV	1、严格贯彻《民用爆破物品安全管理条例》，爆破作业必须有设计和作业规程，建立健全爆破物品使用和清退登记制度。 2、必须实行专职爆破员制度，爆破作业人员必须经专业培训机构培训合格后持证上岗。必须实行定时爆破制度。 3、变质失效的爆破器材，严禁使用。 4、在运输爆破器材时，禁止用翻斗车、自卸汽车、摩托车、自行车运输爆破器材。 5、装卸爆破器材时，应有专人现场监督、警卫，禁止无关人员在场；禁止爆破器材与其他杂物混装；严禁摩擦、撞击、抛卸爆破器材；雷雨天和暴风雨天禁止装卸爆破器材；严禁烟火和携带发火物品。 6、不应提前班次领取爆破器材，不得携带爆破器材在人群聚集的地方停留。 7、人工搬运爆破器材时应遵循有关规范要求进行。 8、按公安部门的要求存放爆破物品。 9、装药工作必须遵守下列禁止性或强制性规定：①禁止使用无填塞爆破；禁止使用易燃材料填塞炮孔；填塞不得破坏起爆线路；②禁止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；禁止用力拉出起爆药包或药柱中的起爆材料；③严禁在残眼上打孔；④已装药炮孔必须一次爆破完毕，不准存留。

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	安全要求与对策措施
6	爆破伤害	爆破警戒范围	因爆破安全警戒线划定不当或人员处于爆破警戒范围内等原因，导致爆破飞石伤人	设备损坏、人员伤亡	IV	1、露天深孔爆破安全警戒距离，按开采终了境界外推 200m 圈定，下坡方向增加 50%，严禁进行浅孔二次爆破和裸露爆破。 2、爆破作业现场必须设置坚固的人员避炮设施。 3、避炮设施位置要按照设计确定的爆破震动距离进行设置，通向避炮设施的通道要畅通；避炮设施的开口要背向爆破方向，防止振动和飞石伤害。 4、露天深孔爆破后，等待时间应超过 5min，方准检查人员进入爆区。当出现盲炮时，必须等待 15min 后方可进入爆破作业地点进行盲炮检查。 5、放炮时要加强警戒，设置声光信号及警示牌；采场附近道路要设哨卡。
7	爆破伤害	爆破作业地点	无关人员冒险进入爆破作业现场、无警戒或警戒不严等原因，导致爆破伤人事故	设备损坏、人员伤亡	IV	1、爆破警戒：①标志爆破危险区，并禁止无关人员进入。②起爆前，在爆破安全警戒线的边界，设置岗哨，每个岗哨应处于相邻岗哨视线范围之内。③起爆前必须发出明显的音响和视觉信号，应使危险区的人员都能看到和听到。④应使职工和附近居民，预先知道警戒范围、警戒标志和音响信号的意义以及规定的爆破时间。 2、爆破信号：①预告信号：所有与爆破无关人员应立即撤到危险区以外，或撤至指定的安全地点，向危险区边界派出警戒人员。②起爆信号：确认人员、设备全部撤离危险区，具备安全起爆条件时，方准发出起爆信号。根据这个信号准许起爆员起爆。③解除警戒信号：未发出解除警戒信号前，岗哨应坚守岗位。除爆破工作领导人批准的检查人员以外，不准任何人进入危险区，经检查确认安全后，方准发出解除警戒信号。

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	安全要求与对策措施
8	爆破伤害	盲炮处理作业场所	在凿岩前不检查残盲炮、打残眼，爆破后未确定爆破地点是否安全或违章违规处理盲炮而导致爆破事故发生	设备损坏、人员伤亡		1、如果发现盲炮、危石等现象，应及时处理。未处理前应在现场设立危险警示标志。 2、经检查和处理确定爆破地点安全后，方准进入爆破地方。 3、处理盲炮必须遵守下列规定：①处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准进入警戒区；②应派有经验的爆破员处理盲炮；③爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连线起爆；④可在距盲炮孔口不小于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领导人批准；⑤所用炸药为非抗水类炸药，且孔壁完好时，可取出部分堵塞物向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理；⑥发生盲炮时应在当班处理，若当班不能处理或处理不完，应将盲炮情况（数目、炮眼方向、装药数量和起爆药包位置处理方法和处理意见等），在现场交代清楚，由下一班继续处理；⑦盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来销毁，在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施；⑧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、处理方法和结果、预防措施。
	爆破伤害	爆破作业场所	因未按设计进行穿孔爆破作业或违章冒险进行爆破作业、操作不当或警戒不严、爆破安全距离不够等原因，导致爆破伤人事故	设备损坏、人员伤亡		1、爆破作业地点有下列情形之一的，禁止进行爆破作业：①有边坡滑落危险；②爆破参数或施工质量不符合设计要求；③危及设备无有效防护措施；④危险区边界上未设安全警戒。 2、在雷雨天、大雾天、大风天、黄昏和夜晚，严禁露天爆破作业；在进行爆破作业过程中遇雷雨时应立即停止爆破作业，并迅速撤离危险区。 3、装药工作必须遵守下列禁止性或强制性规定：①必须按计算药量装药，禁止超过规定的装药高度；②装起爆药包、起爆药柱时严禁投掷或冲击。

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	安全要求与对策措施
10	爆破伤害	爆破作业	因爆破器材质量存在缺陷或引爆网路不合理引起爆破作业过程中产生早爆、迟爆、拒爆等非正常情况，人员处理过程中可能产生事故	设备损坏、人员伤亡		1、起爆网路应严格按设计进行联结。 2、在可能对起爆网造成损害的部位，应采取措施保护穿过该部位的网路。 3、敷设起爆网路应由有经验的爆破员或爆破技术人员实施并实行双人作业制。
11	物体打击	二次破碎场所	采用破碎锤处理大块矿岩时造成碎石飞溅。	人员伤亡	III	1、所有进入采场的人员必须戴安全帽。 2、进行破碎作业时，驾驶室应关好门窗，无关人员应远离破碎场地。

3.4.2.3 安全措施及建议

(1) 下一步安全设施设计过程中，应对炮孔参数、爆破器材选取进行详细设计。

(2) 完善爆破警示信号。声响警示应安设警报器，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；应设置视觉警示信号，视觉信号应设在矿区最高处，视野广阔，色彩醒目。各类信号均应使爆破安全警戒区域及附近的人员能够清楚地听到和看到。同时应通过广泛宣传使职工和周边群众都能了解各种信号的含义，以便主动避灾。

3.4.2.4 评价小结

穿孔爆破子单元采用预先危险性分析法，对穿孔爆破作业中可能发生的潜在危险或事故及其危险部位、危险等级、原因或触发条件进行了

详尽分析，并有针对性地提出了安全要求和预防事故发生的对策措施。存在的危险有害因素，通过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的程度。加强穿孔爆破作业的安全管理是下一步工作的重要任务，建议建设单位在生产建设中加以重视。

3.4.3 铲装运输作业子单元

3.4.3.1 《可研》内容简述

(1) 铲装作业

设计采装作业选用3台山东临工E6460F型挖掘机，挖掘机最大挖掘高度10.97m，斗容2.3m³。为方便生产，采场内配备2台福田50型装载机。

(2) 运输作业

运输采用矿用自卸汽车载重为30t，16辆。

3.4.3.2 危险有害因素分析

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

(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、防护设施缺少或不起作业，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。

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	机械伤害	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粘结物。 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。 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	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。

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
3	噪声	机械设备噪音	听觉伤害	II	1、车辆消音装置要完好。 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。
4	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。
5	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。 3、严禁用汽油擦洗设备。

3.4.3.4 安全措施及建议

(1) 下步安全设施设计时，应论证原有铲装运输设备的利旧情况。

(2) 下步安全设施设计时，应论证非爆破开采利用采矿机的可行性。

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

矿区内地质构造较简单，地层整体呈单斜产出，岩层大致是北东向倾斜。矿区内未发现褶皱及断层，节理、裂隙不发育，有极少量溶蚀现象，矿区未发现大的岩溶裂隙及溶洞，岩溶率均小于 3%，岩溶不发育。在矿区外围北西部有 F6 断层出露，该断层对本矿区矿体无大影响。

矿区处于区域水文地质单元的补给径流区，除局部矿体第四系覆盖，矿体大部分裸露地表，大气降水是本区地下水的唯一补给途径。本区矿体最低开采标高大部分位于最低侵蚀基准面以上，区内主要含水层为裂隙水，由于裂隙不发育，含水差，地下水主要接受大气降水渗入补给，矿山为台阶式开采，没有积水凹坑，排泄方式主要为自然排水。故该矿床为水文地质条件简单的矿床。

矿区未发现对矿床开采有影响的断裂，整体为一单斜构造。矿床赋存于，主要为奥陶系下统冶里组（O_{1y}）地层中，岩层即矿层，矿体产状与地层产状一致。构成矿体的岩性主要为白云岩，岩石力学性能良好，稳固性较好，属坚硬岩和较硬岩。未来矿山边坡经风化后可能形成松动的块石等，产生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，露天边坡较为稳定。矿区工程地质勘查类型属第四类（层状岩类）、复杂程度简单型。

因采矿可能带来较严重的环境地质问题，如崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，更重要的问题是露天开采、固体废弃物堆放等对地形地貌景观、生态环境影响较严重，可引起一定的环境地质问题。未来开采改变矿区地貌，对矿区植被、环境影响较大，矿山在进行矿业开发过程中，应当做好矿山地质环境保护和绿色矿山建设工作。

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边坡破坏。通常边坡破坏有以下几种类型：散落、坍塌（垮落、塌方）、滑动（滑坡）、流动、倾倒、滚石。就本次预评价的两个露天采场具体情况而言，主要可能发生的破坏类型是坍塌，它可能造成严重伤害，是防范的重点。散落是风化作用造成的局部的，小范围的边坡破坏，一般不会造成伤害，但如果人员在坡底滞留，也可能造成一定伤害。滚石伤害原则上不属于边坡破坏类型，但却是经常存在的一种危险因素，故列入边坡安全范畴，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流动和倾倒破坏，产生滑动破坏的可能性也极小。

3.4.4.3 边坡稳定性计算

(1) 计算方法

本次采场稳定性计算采用北京理正软件设计研究院岩质边坡分析软件进行计算。最高边坡高度为 82m，位于矿区北部，本次计算选择该处边坡。

设计边坡稳定计算工况主要考虑三种条件：

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 II 为自重+地下水+爆破振动力

研究区无地下水。本矿山尚未开展爆破振动监测，爆破振动加速度参考类似矿山经验值，取 0.05g。爆破震动力计算按拟静力抗震法计算，质点震动动态分布系数参照《建筑抗震设计规范》中关于 8 级地震的有关规定采用。爆破振动作用的效应折减系数取 0.25。

③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。地震作用的效应折减系数取 0.25。

(2) 根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）要求：边坡岩体的滑坡失稳模式以圆弧形滑动为主，这种滑动模式下可能产生滑带深度大、滑坡高度大的边坡灾害。结合该建设项目的具体设计边坡情况，边坡危害等级在 II 等级。

表 5-7 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

该矿山最终边坡最大82m（550m—468m），边坡危害等级按Ⅱ级考虑，边坡工程安全等级为Ⅲ级。

表5-8 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5-9 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
	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。

结合该矿山确定的边坡工程安全等级为Ⅲ级，根据不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数按照边坡工程安全等级Ⅲ级确定，结合矿山实际情况，最终选取以下安全系数作为设计稳定安全系数。

在荷载组合 I 条件下设计安全系数取 1.17；在荷载组合 II 条件下设计安全系数取 1.15；在荷载组合 III 条件下设计安全系数取 1.12。

（3）边坡稳定性计算

采场边坡稳定性计算采用三种计算工况：1）荷载组合 II 为自重+地

下水；2) 荷载组合 II 为自重+地下水+爆破振动力；3) 荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。

采场边坡稳定分析结果如下：

[计算条件]

-

[基本参数]

计算方法：极限平衡法

计算目标：计算安全系数

边坡高度：82.000(m)

结构面倾角：6.0(°)

结构面粘聚力：49.7(kPa)

结构面内摩擦角：31.0(°)

张裂隙离坡顶点的距离：5.000(m)

[坡线参数]

坡线段数1

序号水平投影(m) 竖向投影(m) 倾角(°)

106.21540.00050.1

[岩层参数]

层数3

序号控制点Y坐标容重岩石黏结强度
(m) (kN/m³) frb(kPa)

118.18723.460.0

204.1147.290.0

3-6.0019.620.0

边坡工程重要性系数： 1.0

工况I

[计算结果]

岩体重量：24682.5(kN)

水平外荷载：0.0(kN)

竖向外荷载：0.0(kN)

侧面裂隙水压力：0.0(kN)

底面裂隙水压力：0.0(kN)

结构面上正压力：23546.8(kN)

总下滑力：11697.5(kN)

总抗滑力：17261.5(kN)

安全系数：1.20

工况II

[计算结果]

岩体重量：24682.5(kN)

水平外荷载：0.0(kN)

竖向外荷载：0.0(kN)

侧面裂隙水压力：0.0(kN)

底面裂隙水压力：0.0(kN)

结构面上正压力：21548.2(kN)

总下滑力：10462.8(kN)

总抗滑力：18569.4(kN)

安全系数：1.17

工况III

[计算结果]

岩体重量：21795.4(kN)

水平外荷载：0.0(kN)

竖向外荷载：0.0(kN)

侧面裂隙水压力：0.0(kN)

底面裂隙水压力：0.0(kN)

结构面上正压力：20085.6(kN)

总下滑力：10715.2(kN)

总抗滑力：17668.1(kN)

安全系数：1.14

经稳定性计算，三种工况均大于设计选取的安全系数，满足《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）要求，属于稳定坡体。

3.4.4.4 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 3-12 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	无破碎带	有利边坡稳定
		断层	矿区外围北西部有 F6 断层出露	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	有利边坡稳定
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
		穿爆影响	深孔爆破	有利边坡稳定

表 3-13 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	边坡破坏	坍塌（垮落、崩塌）破坏	①边坡设计参数不合理台阶坡面角过陡②超挖坡底③有弱面存在且有水侵入弱面④岩性差	人员伤亡、设备损坏	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； 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。

序号	破坏类别	诱发条件	导致后果	危险等级	补充措施建议
2	滑动（滑坡）破坏	①采场边坡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坍塌事故的应急预案。
3	滚石伤害	风化作用或边坡存在浮石，险石等	人员伤亡	III	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。

3.4.4.5 安全措施及建议

（1）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。

（2）矿山生产过程中，应随着终了边坡的形成，设置边坡位移观测设施。

3.4.4.5 子单元评价小结

《可研》中对边坡稳定性方面的安全措施设计不够详细，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 《可研》内容简述

一、防排水

本次设计矿体最低开采标高+468m，矿区内最低侵蚀基准面为422m，矿区内的矿体均高于最低侵蚀基准面。矿山排水未来主要来自大气降水，

设计在开采境界外容易往采场汇水区域修筑截水沟，将境界外的大气降水截住，避免汇水流入境界内。

截水沟设计为梯形断面，上宽0.6m，下宽0.5m，深度0.5m。

设计采场开采时各水平平台留设 3%的反坡，平台汇水通过坡底自流至平台一端，然后自流至外部山坡上。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。

二、防灭火

在生活办公综合用房、休息室、仓库、值班室及配电室内均设置灭火器。潜孔钻、挖掘机、装载机、自卸汽车等重要设备内配备灭火器。

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 3-14 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。	边坡滑塌人员伤亡	III	雨季期间，应加强对采场北部边坡的位移监测，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。

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
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) 随着开拓道路的延展，应按照设计要求完善道路防排水设施。

(2) 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。

(3) 办公区域必须配备灭火器、消防沙、防火毯等消防器材。

(4) 应急物资仓库应配备灭火器、消防沙、铁锹等消防器材。

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》概述

一、安全管理机构及人员配备

(1) 建立健全生产安全管理规章制度。主要包括主要负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制，安全检查制度、职业

危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、符合《民用爆炸物品管理条例》规定的爆炸物品储存、购买、运输、使用和清退登记制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，作业安全规程和各工种操作规程，责任制、安全检查制、奖惩制和考核制等。

（2）矿山设安全科，从公司领导至生产第一线，都有安全管理、检查人员。设专职安全员 2 人，负责矿山安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。

（3）按规定提取安全专项经费，保证安全投入符合安全生产要求。

（4）主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

（5）特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。

（6）其他从业人员接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

（7）依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

（8）按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

（9）在生产中完善各种图件和资料包括地质图（水文地质图和工程地质图）、矿山总平面图布置图、采掘工程平面图等。

（10）建立矿山生产设备安全生产管理档案，根据矿山生产各工序的设备种类，制定各类生产设备的维修、保养责任制度，建立生产设备运行、维修、保养记录档案，每台设备落实责任到人。

（11）生产第一线的操作人员，均要坚持岗前培训，持证上岗，同时在今后的矿山生产过程中，定期进行安全生产教育，增强安全意识，减少矿山安全事故的发生；

(12) 建立矿山工伤事故报告制度，并建立事故应急的组织机构，编制事故应急处理预案，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

二、事故应急救援措施及组织

矿山企业不安全因素较多，矿山必须建立值班制度，设立应急救援方案。与当地医院合作建立矿山医疗急救组织。

针对矿山生产工艺和特点，按照如下内容制定矿山应急救援预案：

- (1) 识别企业潜在的事故和紧急情况。
- (2) 确定紧急情况发生时的负责人。
- (3) 确定紧急情况发生时各类人员的行动计划。
- (4) 确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务，如消防员、急救人员等。
- (5) 识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施。
- (6) 购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用。

三、特种作业人员配备

矿山如下工作人员必须持证上岗：

- (1) 爆破员；
- (2) 电气维修和操作员；
- (3) 各种采矿设备和运输车辆的驾驶员；
- (4) 安全管理人员。

四、安全教育培训工作

矿山对职工进行安全教育、培训。新进矿山的作业职工要接受安全教育、培训的时间不少于 72 小时，考试合格后，必须在有安全工作经验的职工带领下满 4 个月，然后经再次考核合格，方可独立工作。

3.6.2 安全管理单元符合性评价

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。

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。

表 3-14 安全管理单元预先危险性分析表

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。	人员受伤、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

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订情况，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、事故应急救援预案等进一步提出以下具体的安全要求：

（1）根据《安全生产法》，矿山应当按照“一岗双责”、“管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的原则，建立健全覆盖所有管理和操作岗位的安全生产责任制，明确企业所有人员在安全生产方面所应承担的职责，并建立配套的考核机制，确保责任制落实到位。

“建立健全安全生产责任制。金属非金属矿山必须明确企业法定代表人（包括金属非金属矿山的实际控制人、主要负责人）、分管负责人、技术负责人、生产单位、职能机构和各岗位人员承担的安全生产责任，把安全生产的责任逐级逐项分解，落实到各部门和各岗位人员，形成健全、完善的安全生产责任制体系”。

（2）根据《河南省安全生产条例》矿山应健全和完善相关安全管理制度：①安全生产责任制度和考核奖惩制度；②安全生产例会制度；③安全生产检查制度；④设备和设施的安全生产管理制度；⑤职业卫生管理制度、劳动防护用品配备和管理制度；⑥安全生产风险管控和事故隐患排查治理制度；⑦应急管理制度；⑧生产安全事故报告和处理制度；⑨安全生产档案制度；⑩安全生产投入以及费用管理制度；⑪对承包、承租单位的安全生产管理制度；⑫安全生产教育、培训和持证上岗制度；⑬边坡安全管理制度等。同时矿山应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。

（3）严格安全和技术管理：

①健全完善安全生产责任制和规章制度。非煤矿山企业应当建立健全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。

②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。推行主要负责人安全生产考核计分制度，及时调整不严格履职的主要负责人。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。

③强化安全管理。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。

④强化技术管理。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。

⑤强化安全教育培训。非煤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”。

⑥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。

⑦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。

⑧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。

（4）新建工程中的安全设施必须符合国家规定的标准，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的要求进行建设与管理，安全设施投资应当纳入建设项目概算。

（5）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）安全工作必须实行专业管理与群众管理相结合，班组（队）应设兼职安全管理人员和形成群众性安全管理网络，真正做到人人管生产，人人管安全，使安全生产工作有一个良性循环的安全管理机制。

（7）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。

（8）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。同时应购买安责险。

（9）完善各生产过程中的安全措施（如边坡稳定等方面），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出相应的安全措施，并经有关负责人签字，保证各项工作的顺利进行。

（10）企业应按要求编制《露天采场安全生产事故预案》，预案应分综合预案和现场处置方案。其应急演练应符合《生产安全事故应急预案管理办法》，并与林州市非煤矿山事故应急救援预案相衔接。企业应成立由兼职人员组成的应急救援组织，配备必要的器材和设备。

应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地应急管理局。

（11）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。

（12）矿山企业必须在基建过程中就应着手进行双重预防机制创建及考评，在基建结束后必须投入运行。双预防信息化建设主要内容包括如下：

①基本要求。由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全部门管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单、安全责任清单和应急处置卡。

②风险辨识管控。电脑端显示风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）或具备在线风险辨识功能；每年至少开展一次线上或线下的全面风险辨识，完善管控责任和措施；有安全风险分布四色

图、安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。

③隐患排查治理（手机 APP）。公司、车间、班组、岗位按照岗位风险辨识管控清单开展隐患排查治理。排查出的隐患 24 小时内未确定整改责任人的，自动推送至上一级管理人。隐患整改到位后方可闭环销号。露天矿山实现移动网络全覆盖。

④隐患排查治理（电脑 PC 端）。企业安全部门定期开展隐患排查治理统计分析、考核奖惩，全面落实隐患排查、治理、验收、销号各环节责任，实现闭环管理。

⑤考核奖惩。在风险辨识管控、隐患排查治理工作中，认真履行职责或提出改进建议的，企业安全部门给予经济奖励。

⑥信息共享。预留端口实现与各级应急平台对接（端口标准待省厅发布后实施）；在与各级应急平台对接后，定期按要求将相关数据上传至平台。

⑦软件修订维护。根据双重预防体系修订情况，同步修订电脑 PC 端和手机 APP 相关模块及内容，确保符合双重预防体系工作要求。建立专项经费用于双重预防体系软件运行及维护。

⑧视频监控。在主要工作场所设置视频监控系统，实现对现场作业活动全面监控，摄像头分辨率符合 1080p 标准，实现 360 度旋转，有稳定供电电源（太阳能或电力）。露天矿山实现采掘作业面 100%覆盖，采区内 100 亩要建设 4 个监控点。

⑨显示终端。监控中心设置视频监控显示终端，实时显示作业场所的视频监控图像，显示终端大小根据需要自行确定，存储 3 个月以上视频监控信息。支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询和回放。

⑩监控制度。制定视频监控制度，企业监管人员通过实时查看或回

看现场作业情况，及时发现和处罚违章人员或单位，并做好记录。

⑪信息共享。视频监控能够实现与省、市、县应急管理平台对接。

⑫维护管理。监控设备应定期进行调校，无法满足监控需求时，应及时更换。建立专项经费用于硬件维护。

3.6.3 单元评价小结

《可研》中对安全管理方面设计简单，没有提出具体的要求，该矿山为正常生产矿山，安全管理机构及体系比较完善，根据本次评价通过安全检查表的检查，建设单位的安全管理机构及体系可以继续利用。

3.7 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》，该矿山属于重大危险源申报范围的有生产场所。

生产场所重大危险源是指生产、使用危险物重量达到或超过临界量的设施或场所（起爆器材和工业炸药临界量分别为 0.1t 和 10t）。

表 3-17 生产场所临界量表

类别	物质特性	临界量	典型物质
民用爆破器材	起爆器材	0.1t	雷管、导爆管等
	工业炸药	10t	铵梯炸药、乳化炸药等
	爆炸危险原料	25t	硝酸铵等

- 1) 单元内有一种危险物品的使用量达到或超过其对应的临界量；
- 2) 单元内有多种危险物品且每一种物品的使用量均未达到或超过其对应的临界量，但满足下面的公式：

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

式中， q_1 、 q_2 、 $\dots$ 、 q_n ——每一种危险物品的实际使用量；

Q_1 、 Q_2 、 $\cdots Q_n$ —对应危险物品的临界量。

该露天开采年生产规模为 200 万 t。矿山设 2 个工作面同时开采，每次爆破一个工作面，每个工作面每 3 个工作日爆破一次，每个工作面每次爆破作业装药量 2376kg，共 12 个炮孔。单次最大炸药消耗量为 4752kg。爆破器材使用量与临界量之比为 $4752/10000 \approx 0.47 < 1$ （小于重大危险源规定的临界量），未达到重大危险源临界量，作业场所不构成重大危险源。

故本矿山生产场所使用爆破器材量达不到构成重大危险源规定的临界量，不构成该建设项目的重大危险源。

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) 下步基建前，应将三处简易房屋和供电线路改为地埋。

(2) 为废弃观光园建筑和小庙留设 300m 的安全保护范围。

(3) 矿区西部边界外 124m 处为一座废弃煅烧炉，位于矿山爆破警戒范围之内，建议基建前拆除。

(4) 原工业场地位于矿区西部 250m 处，建有办公室、材料库、应急物资仓库、磅房、水泵房等设施，位于爆破警戒范围内。建议保留水泵房、应急物资仓库和工具房继续利用。其余建构筑物搬迁至爆破警戒范围之外。

(5) 下步设计时，应明确开采境界拐点坐标。

(6) 下步设计时，应进一步论证表土临时堆场设置的必要性。

(7) 下步设计时，应论证总平面布置和已有安全设施的利旧。

4.2.2 开拓运输

(1) 下一步安全设施设计时，建议明确对矿区范围内原有的道路的利用情况及整修要求。

(2) 下一步安全设施设计时，要计算小时通车量，确认道路等级及相关参数。

(3) 下一步安全设施设计时，必须对新修的开拓道路的安全设施进行详细设计，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。

(4) 下一步安全设施设计时，对主要开拓运输道路应硬化。

(5) 下一步安全设施设计时，对开拓运输道路及采场降尘应进行设计。

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) 下一步安全设施设计时，建议首先对原有采面周边进行围挡。

(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、同时工作台阶数量等参数。

(4) 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。

(5) 矿山生产过程中，应随着终了边坡的形成，设置边坡位移观测设施。

4.2.4 防排水及防灭火

(1) 随着开拓道路的延展，应按照设计要求完善道路防排水设施。

(2) 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。

(3) 办公区域必须配备灭火器、消防沙、防火毯等消防器材。

(4) 应急物资仓库应配备灭火器、消防沙、铁锹等消防器材。

4.2.5 安全管理及其他

(1) 根据《安全生产法》，矿山应当按照“一岗双责”、“管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的原则，建立健全覆盖所有管理和操作岗位的安全生产责任制，明确企业所有人员在安全生产方面所应承担的职责，并建立配套的考核机制，确保责任制落实到位。

“建立健全安全生产责任制。金属非金属矿山必须明确企业法定代表人（包括金属非金属矿山的实际控制人、主要负责人）、分管负责人、技术负责人、生产单位、职能机构和各岗位人员承担的安全生产责任，把安全生产的责任逐级逐项分解，落实到各部门和各岗位人员，形成健全、完善的安全生产责任体系”。

(2) 根据《河南省安全生产条例》矿山应健全和完善相关安全管理制度：①安全生产责任制度和考核奖惩制度；②安全生产例会制度；③安全生产检查制度；④设备和设施的安全管理制度；⑤职业卫生管理制度、劳动防护用品配备和管理制度；⑥安全生产风险管控和事故隐患排查治理制度；⑦应急管理制度；⑧生产安全事故报告和处理制度；⑨安全生产档案制度；⑩安全生产投入以及费用管理制度；⑪对承包、承租单位的安全管理制度；⑫安全生产教育、培训和持证上岗制度；⑬边坡安全管理制度等。同时矿山应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。

(3) 严格安全和技术管理：

①健全完善安全生产责任制和规章制度。非煤矿山企业应当建立健全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。

②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。推行主要负责人安全生产考核计分制度，及时调整不严格履职的主要负责人。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。

③强化安全管理。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。

④强化技术管理。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。

⑤强化安全教育培训。非煤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”。

⑥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。

⑦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。

⑧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。

（4）新建工程中的安全设施必须符合国家规定的标准，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的要求进行建设与管理，安全设施投资应当纳入建设项目概算。

（5）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）安全工作必须实行专业管理与群众管理相结合，班组（队）

应设兼职安全管理人员和形成群众性安全管理网络，真正做到人人管生产，人人管安全，使安全生产工作有一个良性循环的安全管理机制。

（7）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。

（8）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。同时应购买安责险。

（9）完善各生产过程中的安全措施（如边坡稳定等方面），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出相应的安全措施，并经有关负责人签字，保证各项工作的顺利进行。

（10）企业应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地应急管理局。

（11）建议完善地质资料，矿山的水文地质和工程地质勘察资料应达到勘探程度，为下一步的安全设施设计提供依据。

（12）矿山企业必须坚持双重预防机制的持续有效运行，并随着工作面位置的变化，随之完善视频监控系统，保证视频监控能覆盖所有作业场所。

（13）矿山应急基建开始，着手创建智能化矿山，对矿山地质与测量、矿产资源储量、采矿、资源节约与综合利用、生态环境保护等生产经营各要素实现数字化、自动化和协同化管控。铲装作业设备应实现自动定位、动态跟踪和在线故障诊断，实现远程遥控操作和工作状态数据

自动采集，并通过生产调度管理平台与运输系统协同作业。运输车辆更新为具备远程遥控或自动驾驶功能的设备。应建立资源节约与综合利用信息化、智能化管理系统，提高共伴生矿产资源与废弃物资源化的评估、开发和转化能力。

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，林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩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：边坡坍塌、爆破伤害、放炮、车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、滑坡泥石流、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、有害因素有边坡坍塌、爆破伤害、放炮、车辆伤害、机械伤害、高处坠落。

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) 下步设计时，应明确开采境界拐点坐标。
- (2) 为废弃观光园建筑和小庙留设 300m 的安全保护范围。
- (3) 矿区西部边界外 124m 处为一座废弃煅烧炉，位于矿山爆破警戒范围之内，建议基建前拆除。
- (4) 建议完善地质资料，矿山的水文地质和工程地质勘察资料应达到勘探程度，为下一步的安全设施设计提供依据。
- (5) 矿山在下步生产前，应在开采境界拉设围挡，严格界定生产区域，严禁越界生产。
- (6) 矿山生产过程中，应随着终了边坡的形成，设置边坡位移观测设施。
- (7) 下步设计时，应论证总平面布置、开拓运输系统、采装运输设备和已有安全设施的利旧。
- (8) 积极运行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。

(9) 矿山应急基建开始，着手创建智能化矿山。

5.4 危险、有害因素可控制程度

企业管理者，尤其是主要负责人，必须提高对安全重要性的认识，坚决执行“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真贯彻落实国家有关安全生产的法律、法规、标准，落实安全管理措施和安全技术措施，提高管理者的安全管理水平和从业人员的业务技术水平，确保建设项目安全设施“三同时”，采取本报告提出的安全对策措施后，只要严格按设计进行基建及生产，危险、有害因素的危害程度就可以降至可接受程度，正常情况下可避免发生重大的生产安全事故。

5.5 符合性评价结论

林州市昊辉白云石熟料有限公司白云岩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。