



项目编号：豫安评 202605296392

河南林洋矿业有限公司

方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目

安全预评价报告

河南安平安全技术服务有限公司

证书编号：APJ-（郑）-001

2026 年 5 月

河南林洋矿业有限公司

方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目

安全预评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆瑜

项目负责人：苏世勇

2026年5月

前言

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

河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿为扩建矿山，该矿山始建于 2014 年。

2014 年 6 月 17 日，泌阳县玉南石材有限责任公司取得原南阳市国土资源局颁发的方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿的采矿许可证，证号：C4113002014067130134529，开采矿种为饰面用花岗岩；开采方式为露天开采，不进行爆破作业；生产规模：0.8 万立方米/年；矿区面积 0.0376 平方公里；开采深度：由+175m 至+139m 标高；有效期限：自 2014 年 6 月 17 日至 2023 年 6 月 17 日。2015 年 12 月泌阳县玉南石材有限责任公司将方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿转让给方城县磊鑫石材有限公司。方城县磊鑫石材有限公司依法向原南阳市国土资源局提交变更采矿许可证采矿权人的申请，并于 2016 年 3 月 4 日取得采矿许可证，采矿许可证采矿权人为方城县磊鑫石材有限公司，采矿许可证有效期限：2016 年 3 月 4 日至 2023 年 6 月 4 日。矿区范围拐点坐标、开采矿种、开采方式、生产规模、矿区面积、开采深度均未发生变化。

2023 年 8 月 2 日方城县磊鑫石材有限公司将方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿采矿权转让给河南林洋矿业有限公司，河南林洋矿业有限公司依法向南阳市自然资源和规划局提交变更采矿许可证采矿权人的申请，于 2023 年 8 月 9 日取得采矿许可证，证号：C4113002014067130134529；经济类型：有限责任公司；开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；生产规

模：0.80 万立方米/年；矿区面积：0.0376 平方公里；开采深度：+175m 至 +139m 标高；有效期限：自 2023 年 08 月 09 日至 2024 年 12 月 04 日。

采矿许可证到期前河南林洋矿业有限公司依法申请了延续并换发了采矿许可证，证号 C4113002014067130134529；经济类型：有限责任公司；开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模：0.80 万立方米/年；矿区面积：0.0376 平方公里；开采深度：+175m 至+139m 标高；有效期限：自 2024 年 12 月 05 日至 2025 年 07 月 14 日。

为开发矿产资源、扩大生产规模及办理采矿证延续，河南林洋矿业有限公司委托河南省地质研究院在矿区范围深部开展生产勘探工作。2025 年 3 月河南林洋矿业有限公司提交了由河南省地质研究院编制的《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》，该报告由河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心组织专家评审通过，评审总体评价为：“本次生产勘探资源储量估算利用的勘查工程质量、样品的采集和测试试验质量符合规范要求，工业指标选取、资源储量估算、经济技术评价及报告编制符合规范要求，勘查区的勘查工作程度达到了勘探程度。省评审中心予以评审通过”。河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心于 2025 年 6 月 18 日出具了《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》矿产资源储量评审意见书编号：豫储评（地）字（2025）16 号。

2025 年 6 月河南林洋矿业有限公司委托河南省地质研究院编制《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，《勘探报告》在矿区内圈定一个饰面用花岗岩 K1 矿体，矿体资源储量估算标高为+175m~+69m，其中+170m 标高以上资源储量位于山坡顶部，开采后不留边坡，《矿产资源开采与生态修复方案》设计矿山每年开采饰面用花岗岩 10 万立方米，矿体开采终了边坡标高+170m~

+69m，最大边坡高度 101m。该方案经南阳矿业协会组织专家评审通过后出具了评审意见书。

2025 年 9 月 5 日该项目立项在方城县发展和改革委员会备案：项目代码：2509-411325-04-05-851123。

根据《自然资源部关于印发矿业权出让交易规则的通知》（自然资规〔2023〕1 号）有关规定，2025 年 11 月 4 日南阳市自然资源和规划局在其官方网站刊登了“关于河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿扩大矿区范围的公示”，在公示期内无异议。

2025 年 11 月 26 日河南林洋矿业有限公司取得了南阳市自然资源和规划局颁发的方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿的采矿许可证，采矿许可证号：XC4113002014067130134529，开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；矿区面积：0.063km²；有效期自 2025 年 11 月 26 日至 2034 年 11 月 04 日；开采深度：+175m~+65m。

2026 年 4 月企业组织工程技术人员编制了《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》；受河南林洋矿业有限公司委托，我公司对该项目进行安全预评价工作，为认真落实好安全评价制度，做好该项目的安全预评价工作，我公司进行了充分准备，成立了评价组，明确评价责任，严格评价程序，并深入现场进行实地考察、收集资料 and 情况查询。评价组本着“服务企业、服务安全、服务经济建设”的宗旨，认真负责地进行本次安全预评价工作。我单位评价组成员根据建设单位提供的相关资料，依据《安全预评价导则》、《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）及其他有关安全生产的法律法规、标准、规程、规范等，针对《可行性研究报告》所涉及的矿山建设项目，运用预先危险性分析法（PHA）、类比分析法、安全检查表法、理论计算法等方法，对该建设项目中各工程系统（设施）可能存在的危险有害因素

进行安全预评价。通过公司内部审核，编制了《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》。

本安全预评价报告首先系统地介绍了建设项目的概况，结合该建设项目特点，将该建设项目评价分析共划分为 7 个评价单元，选择了合适的评价方法。报告在第三章里着重对划分的 7 个评价单元进行了定性、定量评价，系统、全面地分析了建设项目可能存在的危险、有害因素，根据相关法律法规、规程、标准，结合项目的实际特点，进行认真分析研究，运用科学的评价方法，分析辨识危险有害因素的种类及程度，寻找消除隐患防止事故的手段。本报告在充分肯定了《可行性研究报告》已经提出的一些安全对策措施之外，又补充了一定的安全技术及安全管理对策措施建议，评价结论为：河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目在采纳《可行性研究报告》以及本评价报告所提出的安全对策措施及建议后，项目存在的主要危险、有害因素可以得到有效地控制和预防，从安全生产角度符合国家有关安全生产的法律、法规、规章、标准、规范的要求。

目 录

1. 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	2
2. 建设项目概述	12
2.1 建设单位概况	12
2.2 自然地理概况	22
2.3 地质概况	24
2.4 建设方案概况	56
2.5 对《可行性研究报告》评述	77
3. 定性定量评价	79
3.1 总平面布置单元	79
3.2 开拓运输单元	82
3.3 采剥单元	90
3.4 矿山供配电设施单元	128
3.5 防排水与防灭火单元	135
3.6 安全管理单元	137
3.7 重大危险源辨识单元	146
4. 安全对策措施建议	148
4.1 安全对策措施制定的原则、依据	148
4.2 应补充和完善的安全对策措施	148

5. 评价结论	151
5.1 主要危险有害因素评价结果	151
5.2 应重点防范的重大危险、有害因素	151
5.3 危险有害因素可控程度	151
5.4 符合性评价结论	151

附件

附图

1. 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

本次安全预评价对象为河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目。

1.1.2 评价范围

对南阳市自然资源和规划局颁发的采矿许可证许可范围内，《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》涉及的方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目相关的安全设施及周边环境等进行安全预评价。矿区拐点坐标见下表：

表 1.1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	3667765.08	38439388.54	11	3667378.96	38439449.04
2	3667737.54	38439411.95	12	3667395.52	38439345.41
3	3667727.64	38439477.72	13	3667430.01	38439289.28
4	3667686.04	38439477.77	14	3667462.75	38439268.04
5	3667651.75	38439400.97	15	3667546.32	38439263.78
6	3667586.46	38439428.88	16	3667552.31	38439289.63
7	3667553.12	38439480.61	17	3667590.21	38439289.41
8	3667550.85	38439515.93	18	3667590.21	38439330.11
9	3667367.52	38439515.93	19	3667671.60	38439342.67
10	3667370.05	38439471.77	20	3667733.72	38439307.72
2000 国家大地坐标系，开采深度：自 175 米至 65 米。					

1.1.3 安全评价范围说明

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

本次安全预评价不包括对矿石加工系统、矿区外运输等。

1.1.4 安全评价的原则

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

1.1.5 安全评价类型

本次安全评价类型为安全预评价。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 国家法律

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.1.2 国家行政法规

1)《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号，1994 年 3 月 26 日施行）；

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

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

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

5)《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号 2011.07.01）；

6)《电力设施保护条例》（1987 年 9 月 15 日中华人民共和国国务院发布实施，根据 1998 年 1 月 7 日中华人民共和国国务院令第 239 号《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修订；根据 2011 年 1 月 8 日中华人民共和国国务院令第 588 号《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订，修正实施日期：2011 年 1 月 8 日）。

1.2.1.3 国务院部门规章

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

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

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

4)《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第30号,根据2015年5月29日原国家安全生产监督管理总局令第80号修正,自2015年7月1日起施行);

5)《安全生产培训管理办法》(2012年1月19日国家安全生产监督管理总局令第44号公布,根据国家安全生产监督管理总局令第80号令修正,2015年7月1日施行);

6)《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(国家安全生产监督管理总局令第75号,2015年7月1日施行);

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

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

9)《生产安全事故应急预案管理办法》(2016年6月3日国家安全生产监督管理总局令第88号公布,根据2019年7月11日中华人民共和国应急管理部令第2号修改,2019年9月1日施行);

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

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

1.2.1.4 地方性法规及地方政府规章

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

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

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

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

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

1.2.1.5 其他规范性文件

国务院部门规范性文件

1)《中共中央办公厅、国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(中共中央办公厅,国务院办公厅,2023 年 9 月 6 日);

2)《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》(安监总管一〔2014〕48 号,2014 年 5 月 28 日);

3)《国家安全监管总局关于发布<金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第二批)>的通知》(安监总管一〔2015〕13 号,2015 年 2 月 13 日);

4)《国家安全监管总局关于印发<企业安全生产责任体系五落实五到位规定>的通知》(安监总办〔2015〕27 号,2015 年 3 月 16 日);

5)《国家安全监管总局关于印发<金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲>的通知》(安监总管一〔2016〕49 号,2016 年 5 月 30 日);

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

7)《国家安全监管总局办公厅关于修改<用人单位劳动防护用品管理规

范>的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号，2018年1月15日）；

8)《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号，2022年2月8日）；

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

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

11)《国家矿山安全监察局综合司关于印发<矿山安全标准目录>的通知》（矿安综〔2022〕11号，2022年4月18日）；

12)《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号，2022年7月8日发布，2022年9月1日施行）；

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

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

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

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

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

18)《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<中共中央办公厅、国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见>的通知》（安委办〔2023〕

7 号，2023 年 9 月 9 日）；

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

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

21)《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形>的通知》（矿安〔2024〕41 号，2024 年 4 月 23 日）；

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

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

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

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

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

地方政府部门规范性文件

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

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

3)《河南省安全生产监督管理局关于金属非金属矿山安全生产行政许

可审查有关问题的通知》（豫安监管办〔2018〕114号，2018年6月12日）；

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

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

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

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

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

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

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

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

12)《河南省应急管理厅关于印发〈河南省非煤矿山智能化建设评估办法（试行）〉和〈河南省非煤矿山智能化建设标准（试行）〉的通知》（豫应急办〔2022〕120号，2022年12月12日）；

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

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

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

16)《河南省应急厅关于转发国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》(豫应急办〔2024〕92号,2024年8月30日)。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

- 1)《企业职工伤亡事故分类》(GB/T6441-86,1987.2.1);
- 2)《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987,1988.8.1);
- 3)《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005,2005.10.1);
- 4)《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008,2009.10.1);
- 5)《矿山安全标志》(GB14161-2008,2009.10.1);
- 6)《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010,2010.8.1);
- 7)《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010,2011.10.1);
- 8)《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012,2012.8.1);
- 9)《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014,2015.5.1);
- 10)《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB50970-2014,2014.10.1);
- 11)《用电安全导则》(GB/T13769-2017,2018.7.1);
- 12)《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB13955-2017,2018.7.1);
- 13)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014[2018年版],2018.10.1);
- 14)《矿山电力设计标准》(GB50070-2020,2020.10.1);
- 15)《图形符号安全色和安全标志第5部分:安全标志使用原则与要求》(GB/T2893.5-2020,2020.10.1);
- 16)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020,2021.9.1);
- 17)《个体防护装备配备规范第1部分:总则》(GB39800.1-2020,

2022.1.1)；

18)《个体防护装备配备规范第4部分：非煤矿山》(GB39800.4-2020, 2022.1.1)；

19)《建筑防火通用规范》(GB55037-2022, 2023.6.1)；

20)《应急广播系统总体技术规范》(GY/T383-2023, 2023.11.30)

21)《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024, 2024.8.1)；

22)《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010(2024年版), 2024.8.1)。

1.2.2.2 行业标准

1)《安全评价通则》(AQ8001-2007, 2007.04.01)；

2)《安全预评价导则》(AQ8002-2007, 2007.04.01)；

3)《生产安全事故应急演练评估规范》(YJ/T9009-2015, 2015.09.01)；

4)《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范第2部分：移动式空气压缩机》(AQ2055-2016, 2017.03.01)；

5)《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(KA/T2063-2018, 2018.12.01)；

6)《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(KA/T2075-2019, 2020.02.01)；

7)《矿山隐蔽致灾因素普查规范第1部分：总则》(KA/T22.1, 2024.11.01)；

8)《矿山隐蔽致灾因素普查规范第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》(KA/T22.3, 2024.11.01)；

9)《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2025, 2025.11.1)；

1.2.2.3 河南省地方标准

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

1.2.3 建设项目技术资料

(1)《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》（河南省地质研究院，2025 年 3 月）；

(2)《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》矿产资源储量评审意见书（豫储评（地）字〔2025〕16 号，河南省矿产资源储量评审中心，2025 年 6 月 18 日）；

(3)《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南省地质研究院，2025 年 6 月）；

(4)《矿产资源开采与生态修复方案》评审意见（南阳矿业协会，2025 年 7 月 8 日）；

(5)《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》（河南林洋矿业有限公司，2026 年 4 月）；

(6)矿山实测现状图（河南林洋矿业有限公司，2026 年 4 月）。

1.2.4 建设项目合法证明文件

(1)营业执照（统一社会信用代码：91411322MACB15LU73，方城县市场监督管理局，发证日期：2023 年 3 月 14 日）；

(2)采矿许可证（证号：XC4113002014067130134529，南阳市自然资源和规划局，有效期自 2025 年 11 月 26 日至 2034 年 11 月 4 日，发证日期：2025 年 11 月 26 日）；

(3)河南省企业投资备案证明，项目代码：2509-411325-04-05-851123（方城县发展和改革委员会，2025 年 9 月 5 日）。

1.2.5 其他评价依据

(1) 安全预评价委托书；

(2) 评价组现场收集和企业提供的评价所需的其他资料；

(3) 现场照片。

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

河南林洋矿业有限公司成立于 2023 年 03 月 14 日，公司地址为：河南省南阳市方城县小史店镇后魏楼村 88 号；统一社会信用代码：91411322MACB15LU73，法定代表人：蔡金亮；注册资本为 600.0 万元人民币，企业的经营范围为：许可项目：非煤矿山矿产资源开采；道路货物运输（不含危险货物）；建设工程施工；一般项目：选矿；非金属矿物制品制造；非金属矿及制品销售；建筑用石加工等。

2.1.2 建设项目情况

河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿为扩建矿山，该矿山始建于 2014 年，目前处于停产状态。

2014 年 6 月 17 日，泌阳县玉南石材有限责任公司取得原南阳市国土资源局颁发的方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿的采矿许可证，证号：C4113002014067130134529，开采矿种为饰面用花岗岩；开采方式为露天开采；生产规模：0.8 万立方米/年；矿区面积 0.0376 平方公里；开采深度：由+175m 至+139m 标高；有效期限：自 2014 年 6 月 17 日至 2023 年 6 月 17 日。2015 年 12 月泌阳县玉南石材有限责任公司将方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿转让给方城县磊鑫石材有限公司。方城县磊鑫石材有限公司依法向原南阳市国土资源局提交变更采矿许可证采矿权人的申请，并于 2016 年 3 月 4 日取得采矿许可证，采矿许可证采矿权人为方城县磊鑫石材有限公司，采矿许可证有效期限：2016 年 3 月 4 日至 2023 年 6 月 4 日。矿区范围拐点坐标、开采矿种、开采方式、生产规模、矿区面积、开采深度均未发生变化。2020 年 6 月，方城县磊鑫石材有限公司委托贵州创新矿冶工程开发有限责任公司编制了《方城县磊鑫石材有限公司方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿（+175m~+152.5m）露天

开采建设项目安全设施设计》，该设计经评审通过后于 2020 年 6 月 8 日在南阳市应急管理局备案，批复号：宛应急矿设〔2020〕11 号。方城县磊鑫石材有限公司进行基建后，花岗岩市场低迷，矿区停产至今。

2023 年 8 月 2 日方城县磊鑫石材有限公司将方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿采矿权转让给河南林洋矿业有限公司，河南林洋矿业有限公司依法向南阳市自然资源和规划局提交变更采矿许可证采矿权人的申请，于 2023 年 8 月 9 日取得采矿许可证，证号：C4113002014067130134529；经济类型：有限责任公司；开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模：0.80 万立方米/年；矿区面积：0.0376 平方公里；开采深度：+175m 至+139m 标高；有效期限：自 2023 年 8 月 9 日至 2024 年 12 月 4 日。

采矿许可证到期前河南林洋矿业有限公司依法申请了延续并换发了采矿许可证，证号 C4113002014067130134529；经济类型：有限责任公司；开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模：0.80 万立方米/年；矿区面积：0.0376 平方公里；开采深度：+175m 至+139m 标高；有效期限：自 2024 年 12 月 5 日至 2025 年 7 月 14 日。

为开发矿产资源、扩大生产规模及办理采矿证延续，河南林洋矿业有限公司委托河南省地质研究院在矿区范围深部开展生产勘探工作。2025 年 3 月河南林洋矿业有限公司提交了由河南省地质研究院编制的《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》，该报告由河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心组织专家评审通过，评审总体评价为：“本次生产勘探资源储量估算利用的勘查工程质量、样品的采集和测试试验质量符合规范要求，工业指标选取、资源储量估算、经济技术评价及报告编制符合规范要求，勘查区的勘查工作程度达到了勘探程度。省评审中心予以评审通过”。河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心于 2025 年 6 月 18 日出具了《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》矿产

资源储量评审意见书，意见书编号：豫储评（地）字〔2025〕16号。

2025年6月河南林洋矿业有限公司委托河南省地质研究院编制《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，《勘探报告》在矿区内圈定一个饰面用花岗岩 K1 矿体，矿体资源储量估算标高为+175m~+69m，其中+170m 标高以上资源储量位于山坡顶部，开采后不留边坡，《矿产资源开采与生态修复方案》设计矿山每年开采饰面用花岗岩 10 万立方米，矿体开采终了边坡标高+170m~+69m，最大边坡高度 101m。该方案经南阳矿业协会组织专家评审通过后出具了评审意见书。

2025年9月5日该项目立项在方城县发展和改革委员会备案：项目代码：2509-411325-04-05-851123。

根据《自然资源部关于印发矿业权出让交易规则的通知》（自然资规〔2023〕1号）有关规定，2025年11月4日南阳市自然资源和规划局在其官方网站刊登了“关于河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿扩大矿区范围的公示”，在公示期内无异议，此次扩建，矿区生产规模、面积及开采深度均比原矿区有所增加。

2025年11月26日河南林洋矿业有限公司取得了南阳市自然资源和规划局颁发的方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿的采矿许可证，采矿许可证号：XC4113002014067130134529，开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；矿区面积：0.063km²；有效期自2025年11月26日至2034年11月4日；开采深度：+175m~+65m。

2026年4月企业组织工程技术人员编制了《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》。

2.1.3 矿区位置、交通及周边环境

（1）矿区位置及交通

矿区位于河南省方城县小史店镇，方城县城南东 113° 方向约 35km，小

史店镇南东 155° 方向约 1.5km。东距许广高速 8.2km，北距商南高速 2.5km，南有新阳高速和沪陕高速，焦枝铁路南阳站位于矿区西南 260° 方向约 80km。矿区和小史店镇之间有 S328 省道相连，小史店镇有柏油公路通往方城县城。商南高速在小史店设置有出口，交通较为便利（见图 2-1）。

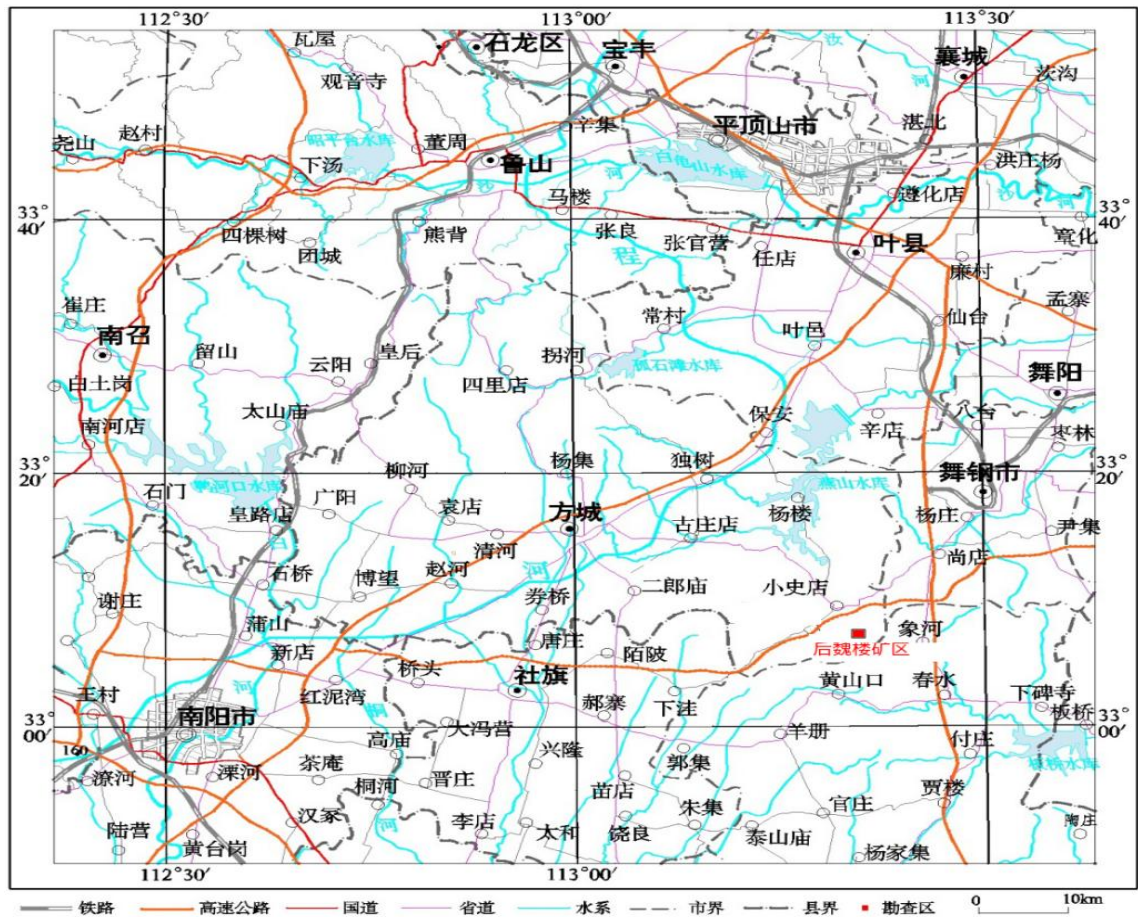


图 2.1-1 矿区交通位置图

2025 年 11 月 26 日河南林洋矿业有限公司取得了南阳市自然资源和规划局颁发的方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿的采矿许可证，采矿许可证号：XC4113002014067130134529，开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；矿区面积：0.063km²；有效期限自 2025 年 11 月 26 日至 2034 年 11 月 04 日；开采深度：+175m~+65m，矿区范围拐点坐标见下表：

表 2.1-1 矿区拐点坐标一览表

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	3667765.08	38439388.54	11	3667378.96	38439449.04

2	3667737.54	38439411.95	12	3667395.52	38439345.41
3	3667727.64	38439477.72	13	3667430.01	38439289.28
4	3667686.04	38439477.77	14	3667462.75	38439268.04
5	3667651.75	38439400.97	15	3667546.32	38439263.78
6	3667586.46	38439428.88	16	3667552.31	38439289.63
7	3667553.12	38439480.61	17	3667590.21	38439289.41
8	3667550.85	38439515.93	18	3667590.21	38439330.11
9	3667367.52	38439515.93	19	3667671.60	38439342.67
10	3667370.05	38439471.77	20	3667733.72	38439307.72
2000 国家大地坐标系，开采深度：自 175 米至 65 米。					

（2）矿区周边环境

1) 生态红线

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

2) 基本农田和水源地

矿区内不存在基本农田，无重要水源地。矿区周边无大的水体，矿区东部边界外 84m 有魏河自南向北流过，该河流常年有水，未出现过断流现象，魏河与矿区相临段河床标高+139m，矿区周边的历史最高洪水位标高为 142.0m，高于矿山采场封闭圈标高+139m，河流西岸河堤与矿区相临段最低标高+143m，最低+137.02m，河水不会流入采场，魏河对矿山开采无安全影响。



图 2.1-2 矿区东侧魏河

3) 道路

矿区周边 1000m 范围内无铁路，矿区西南部边界外有一条省道 S328 经过，距离矿区边界最近距离为 108m，矿山开采对省道 S328 无安全影响。



图 2.1-3 矿区南部 S328 省道

4) 电力设施

矿区东北部边界外有一条 10KV 史林主干线高压输电线路通过，距离矿区边界最近距离为 49m，矿山开采不进行爆破作业，矿山开采对高压线无安全影响。



图 2.1-4 矿区东侧 10KV 史林主干线高压输电线路

5) 村庄和建（构）筑物

矿区内无村庄分布，矿区西部有前魏楼村及史梅庄村多处房屋，距离矿区最近的建筑为矿区西北部边界外史梅庄村村民房屋，村民房屋与矿山设计开采终了境界线最近距离为 69m，矿山开采不进行爆破作业，矿山开采对村

民房屋无安全影响。矿区中部存在一处废弃养猪场，矿区西部边界外 24m 存在一处羊圈及附属设施，矿区南部边界外 47m 为矿山现有办公生活区。



图 2.1-5 矿区西北部边界外史梅庄村村民房屋



图 2.1-6 矿区中部废弃养猪场



图 2.1-7 矿区西部羊圈



图 2.1-8 矿区南部办公生活区

6) 相邻矿山

矿权周边 300m 范围内无相邻矿权分布。

7) 其他

矿区周边 500m 范围无输油管线等影响采矿的因素。矿区历史上没有地下采矿活动，不存在老窿、老井、采空区，也不存在喀斯特地形，矿区不具备地面塌陷的发生条件。

(3) 矿区周边环境评述

1) 矿区周边 1000m 范围内无铁路，矿区西南部边界外有一条省道 S328 经过，距离矿区边界最近距离为 108m。根据《公路安全保护条例》第十七条规定：“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：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”。矿山各项作业范围与该省道的距离均满足规定要求，矿山开采对省道 S328 无安全影响。

2) 矿区东北部边界外有一条 10KV 史林主干线高压输电线路通过，距离矿区边界最近距离为 49m。根据《电力设施保护条例》第十条规定：“架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下：1-10 千伏 5 米；500 千伏 20 米”；《电力设施保护条例实施细则》第十条规定：“任何单位和个人不得在距电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业”；第十二条规定：“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：66 千伏及以上电力线路杆塔、拉线周围 10 米的区域”。设计矿山采用机械开采，无需进行爆破作业，矿山开采与高压输电线路之间的距离符合相关规定的要求，高压输电线路对矿山开采无安全影响。

3) 矿区内无村庄分布，矿区西部有前魏楼村及史梅庄村多处房屋，距离矿区最近的建筑为矿区西北部边界外史梅庄村村民房屋，村民房屋与矿区

最近距离为 69m，设计矿山采用机械开采，无需进行爆破作业，矿山开采与周边村庄及矿山的保护距离参考《河南省安全生产监督管理局关于露天矿山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》第四条“当开采深度小于 200 米时，安全距离不宜小于最大开采深度；当开采深度大于 200 米时，安全距离不宜小于 200 米”。村民房屋与矿区北部采场最近，北部采场与房屋邻近侧的最大开采深度为 63m，根据文件要求，村民房屋与矿区的安全距离为 63m，矿山开采与村民房屋之间的距离符合相关规定的要求，村民房屋对矿山开采无安全影响。锯切及破碎岩石过程中产生的噪声及粉尘将会影响周边环境，应采取洒水人工降尘、湿式凿岩等措施，尽量减少粉尘及噪声污染。

4) 矿区中部废弃养猪场、西部边界外羊圈及附属设施及南部边界外办公生活区搬迁至边坡塌陷影响范围外或全部拆除，无法搬迁或拆除的应在设计阶段留设禁采区，以保证矿山开采与周边建构物之间的距离符合相关规定的要求。

5) 矿山及周边其他人类重大工程活动。矿区周边其他人类工程活动主要是当地村民的农业生产活动，对采矿活动没有影响；矿山各项作业在矿区范围内进行，运输道路与农业生产道路分开，矿山开采对农业生产没有影响。

2.2 自然地理概况

(1) 地形地貌

矿区位于方城盆地东南部丘岗区，矿区范围内北高南低、西高东低，现状矿区北部多为原始地貌，植被较为发育，矿区南部大面积为历史开采形成的露天采场，大面积基岩裸露。矿区最高海拔标高+175m，位于现状露天采场北部坡顶，最低标高+139m，位于现状露天采场底部平台。

(2) 气象

方城县处于亚热带与南暖温带界线上，根据方城县 2005~2021 年气象资料，方城县年平均气温为 15.51℃。历史年极端最高气温为 1966 年 7 月 19

日的 41.3℃，历史极端低气温为 1991 年 12 月 28 日的 17.8℃。最热的 7 月份，月平均气温 27℃；最冷月份 1 月份，月平均气温 0.6℃；多年秋末平均“初霜日”为 11 月 4 日，多年初春平均“终霜日”为 3 月 24 日，年平均“无霜期”224 天。

方城县年降水量最多的是北部、东南部山区，中部次之，西部、西南部最少。年平均总降水量 828.1mm（1992 年-2021 年），年最多降水量为 2000 年 1438.5mm，年最少降水量为 1966 年 420.7mm。月降水最多的 7 月为 184.3mm，月降水最少的 1 月为 6.0mm。一日最大降水量为 2004 年 7 月 17 日 287.8mm，十分钟最大降水量 29.4mm，24 小时最大降水量 453.1mm。全年降水期集中在 5~9 月，特别是汛期 6~9 月，降水量占全年 60%以上，且多为暴雨，个别年份为特大暴雨。

（3）水文

矿区范围较小，位于淮河三级支流魏河中游的丘陵地带，靠近丘岗的顶部，矿区地形高差不大。矿区范围内没有地表水体，雨季降水较大的时候，形成暂时溪流顺沟谷流入魏河。魏河发源于南部山区，汇水面积较大，常年有水，水量不大，从矿区东侧向北东方向流去，经东风水库汇入沙河。沙河为淮河一级支流颍河的支流。

（4）区域经济

矿区周边经济以农业为主，盛产小麦、玉米，其次有小米、大豆、花生、芝麻等。山区多橡树，为本区木材主要来源。该区工业不发达，主要以矿业开发为主，区域开发矿产主要有金、铅锌、铁及萤石、大理石、花岗石等。这些矿产的开发利用，大大地带动了区域经济的发展。方城县及邻近的泌阳县饰面用花岗岩矿及相关石材加工企业数量多、规模大，是当地主要的产业。

根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，方城县常住人口 873731 人。2024 年方城县完成地区生产总值 349.4 亿元，同比增长 6.6%，增速居全市第 4 位。

高压线路已引入本区，矿区水源为自建水井，农村劳动力尚有富余，水电资源能满足矿山生产和生活需要。

（5）地震资料

本区处于中低地震带，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《河南省南阳地区地震构造图》（南阳地区地震办公室，1986），矿区地震基本烈度属VI度区，场地峰值加速度值 $g=0.05$ 。有史以来，矿区内没有发生4级以上地震。根据河南省地震目录记载，2004年以来在南阳市及周边的淅川县、南召县发生8次2.4~4.0级地震。区域稳定性较好。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 区域地质

矿区位于华北古板块南缘，南侧紧邻秦岭构造带，二者以栾川~维摩寺断裂带（羊册断裂带）为界，北侧为华北古板块出露太华群等古老变质岩，南侧为北秦岭造山带。受秦岭构造带的影响，区域构造岩浆活动强烈，以花岗岩为主的侵入岩出露广泛。矿区位于华北古板块南缘合峪~二郎庙~交口~祖师顶岩浆混合花岗岩带东端的祖师顶花岗岩体中，主要岩性为黑云母花岗岩，属侵入型花岗岩矿床，成矿时代为燕山期。

区域出露岩石以不同时期各种侵入岩为主，构造、侵入岩多期多阶段发育，从元古界到新生代均有发育。

（1）地层

区域主要发育各种侵入岩，出露地层主要是太古宇太华群古老变质岩（Ar）以及河谷河流阶地分布的新生界第四系（Q）。分述如下：

1）太古宇太华群

区域太华群主要呈残留体分布于区域西部各种侵入岩中，呈北西向条带状展布，主要是各种角闪斜长片麻岩，大理岩；

2）新生界第四系

第四系为各种冲积、坡积物，分布于河谷中。

- 1、全新统（ Qh_2^{al} ）：现代河床、河漫滩冲积砂砾石层，局部见有淤泥；
- 2、全新统（ Qh_1^{al} ）：冲积砂土、亚砂土，下部为冲积砂砾石层；
- 3、上更新统（ $Qp_3^{al\sim pl}$ ）：冲积～洪积粘土、亚粘土，下部可见冲积砾石层；
- 4、中更新统（ $Qp_2^{al\sim pl}$ ）：坡积～洪积砾石层，上部常为棕红色粘土。

（2）构造

本区地处华北陆块与秦岭造山带结合部位的北侧，大地构造上横跨华北陆块南缘与北秦岭构造单元，其中羊册断裂（区域图外）为槽台区域分界大断裂，区内构造变形及岩浆活动强烈，断裂北东侧为李仙桥～罗圈崖脆韧性复合构造带，以韧性剪切为主，作用母岩为新元古代花岗岩，以广泛发育糜棱岩系代表中深层次变形特点；南为北秦岭构造带宽坪岩群。褶皱构造不甚发育。

1.羊册断裂

该断裂是一条多期次、多层次活动的规模巨大的构造边界。为区域上栾川—维摩寺—羊册—红石洞—明港断裂带的一部分。位于区域地质图西南部图幅外泌阳羊册镇，呈北西～南东向延伸，是华北板块南部稳定陆块与北秦岭构造带的分界断裂。该断裂带具规模宏大、性质复杂、多期活动等特点。断裂北侧为华北陆块南缘上太古界太华岩群，南为北秦岭构造带宽坪岩群。断裂带由不同时期，不同层次形成的不同规模的多条脆～韧性构造岩带组成。

2.李仙桥～罗圈崖脆韧性复合构造带

该构造带位于测区南西部李仙桥～罗圈崖一带，走向 140° 土。受该构造带及羊册断裂的共同影响，使得该处新元古代花岗岩普遍发生变质变形现象，且愈靠近剪切中心，变形愈强。

（1）李仙桥韧性剪切带

该构造带由李仙桥韧性剪切带和后期叠加的杨寨山～罗圈崖脆性断裂带复合而成。主要作用介质为新元古代花岗杂岩，西北端大夫岭一带见有新太古代花岗质片麻杂岩。由于变形作用的改造，使得各类型岩石间界线于变形较强地区变得模糊不清，各类地质体也呈不规则条带状顺剪切带分布。变形较弱部位，岩石界线尚可分辨。

（2）杨寨山～罗圈崖脆性断裂带

展布于矿区南部，由数条主应变断层组成的断裂束，呈带状沿杨寨山～罗圈崖一带分布。其中有南山寨断裂、李仙桥北断裂、白龙寨西断裂、黄山口断裂、黄山断裂等。走向 120° 土，主体倾向 $200^{\circ} \sim 220^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 82^{\circ}$ ，叠加于李仙桥韧性剪切带之上。断裂带中心碎裂岩系发育有花岗质碎斑岩、碎裂岩、碎粉岩、碎裂花岗质糜棱岩等。其从中心应变带向两侧由碎裂岩带过渡到碎裂岩化带。碎裂岩分布于中心主应变带中，呈网状、透镜状分布，有花岗质碎斑岩、碎粒岩、碎粉岩等；碎裂岩化带位于碎裂岩带两侧，影响宽度较大，与未碎裂块状花岗岩呈渐变过渡关系。

（3）岩浆岩

本区为华北陆块南缘伏牛山岩浆带。区域内侵入岩特别发育，岩石成分以酸性岩为主，少量中性岩类。分为新太古代、古元古代、新元古代和中生代四个岩浆活动阶段。其中以新元古代和中生代最为强烈，新太古代次之。

1. 新太古代大夫岭花岗片麻杂岩

新太古代大夫岭花岗片麻杂岩分布于矿区西南部大夫岭～报沟一带，呈半环形残存于中生代岩体外围。从早到晚分别为旗杆庙侵入体（ArQog）、河南庄侵入体（ArHog）及大周庄侵入体（ArDog）。早期、中期侵入体以粒度粗、含有似斑晶（碎斑）为特征，分布在岩体外围并多以片麻岩、混合岩的形式出现；末期侵入体以粒度细为特征，分布于岩体中心，并以浅粒岩的形式出现。该片麻杂岩东部被祖师顶超单元、黄山序列超动侵入，南部、西部被李仙桥序列超动侵入，接触变质作用不明显。

2.新元古代花岗岩类

新元古代花岗岩分布广泛，主要分布在矿区西南部。因受李仙桥韧性剪切带影响，糜棱岩化强烈。且由于中生代祖师顶超单元及黄山序列的侵入破坏而分割成东西两个互不相连的片麻状花岗岩带。岩石类型主要为二长花岗岩及少量石英闪长岩，据岩性特征、接触关系及同源岩浆演化特征区内可分为三个序列（超单元），两个独立单元，即擂鼓台独立单元、宋田独立单元、李仙桥序列。其中李仙桥序列侵入新太古代大夫岭片麻杂岩，构成了片麻状花岗岩的西带，而擂鼓台及宋田独立单元实际上为李仙桥序列及祖师顶超单元中的两个大的残留体。

3.侏罗世～早白垩世花岗岩类

晚侏罗世～早白垩世花岗岩类是本区分布较为广泛的侵入岩，主要分布于矿区周围及东部。区域内中生代侵入体可划分为：晚侏罗世祖师顶序列（ $J_3Z^5\eta\gamma$ 、 $J_3Z^4\eta\gamma$ 、 $J_3Z^3\eta\gamma$ 、 $J_3Z^2\eta\gamma$ 、 $J_3Z^1\eta\gamma$ 、）、黄山序列（ $K_1H^2\eta\gamma$ 、 $K_1H^1\eta\gamma$ ）、柿树沟岩体（ $K_1S\eta\gamma$ ）、张沟岩体（ $K_1Z\eta o$ ）、角子山岩体（ $K_1J^6\eta\gamma$ ）。

后魏楼矿区位于晚侏罗世祖师顶花岗岩（ $J_3Z^3\eta\gamma$ ）单元，主要岩性为小斑中细粒黑云母花岗岩。

2.3.1.2 矿区地质

（1）地层

矿区地层主要为第四系残坡积物，分布在矿区东部的缓坡处，为花岗岩松软风化层、腐殖土、粘土夹砾石，局部堆积黄土、矿渣，厚度 0.16～8.00m，平均约 4.58m。

花岗岩在风化作用下可以原地风化形成厚度 0～3m 的松散风化层，局部厚度可达 5m，呈灰白色土状，保留花岗岩结构特征，长石、黑云母被风化成为粘土，岩性疏松。

在矿区外南侧，见斜长角闪片岩呈约 4m×6m 的片状捕虏体出现在花岗岩中，灰黑色，层状构造，片状结构，主要成分是角闪石及少量长石，推测

为太华群地层的残留

（2）构造

矿区位于花岗岩体中，褶皱构造、断裂构造不发育，地表及钻孔未见明显的构造破碎带，主要的构造为节理。

矿区节理发育程度较低，主要有近南北向组、近东西向组、北东向组等节理，其中近南北向组最为发育，近东西向次之，这两组断裂主要是区域压力状态下形成，延伸较远，其他方向的节理不发育，仅局部可见。在浅部弱风化花岗岩中，发育顺层的壳状节理，没有明显的产状，为风化作用形成。

矿区节理、裂隙在地表相对发育，在采坑底部、钻孔中相对较少，主要是因为地表风化、热胀冷缩等现象导致的。

1) 近南北向节理

该组节理是矿区最为重要的节理，在矿区地表露头、采坑、钻孔中广泛出现。本次工作，在荒料率统计平台所见节理大部分为这一组节理。节理走向 $350^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，倾向东，部分反倾，节理倾角 $75^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 。地表因为风化岩石强度变弱，该组节理数量更多、更为明显，呈大致 $0.6\sim 2.0\text{m}$ 等间距分布，局部间距为 $0.1\sim 0.3\text{m}$ ，间距大者可达 $5\sim 6\text{m}$ 。该组节理在采坑中数量减少，间距变大。

该组节理宽度不大，为宽度约 $1\sim 2\text{mm}$ 的平直缝隙。部分被长英质细脉充填，宽度约 $2\sim 5\text{cm}$ ，局部宽度达 10cm 。该组节理延伸较远，多贯穿整个花岗岩地表露头、贯穿高达 30 多米的采坑岩壁，对饰面花岗岩矿体造成明显的破坏，为矿体重要的破坏因素。

2) 近东西向节理

该组节理不发育，零星见于地表风化比较强的地段，如 PT0~3、PT4~1 以及矿区西侧、南侧风化比较强的露头部位。

在矿区西侧 00 勘查线起始端，该组节理倾向为 $340^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，近直立，被近南北向节理所截断。在 01 勘查线东段矿山运输通道侧壁上，该组断裂

产状为 $163\sim 173^{\circ}\angle 75\sim 89^{\circ}$ ，间距 $1\sim 3\text{m}$ 。在 P0~3、PT4~1 荒料率图解平台，出现两条该方向断裂。该组断裂对矿体的破坏不明显，在地表风化、爆破等外力破坏情形下，该组节理比较明显。

3) 壳状节理

花岗岩表现为明显的“球状风化”，因为昼夜温差、热胀冷缩等原因导致。在浅部弱风化花岗岩中，出现风化节理，大致平行花岗岩地表表面发育，影响深度约 $10\sim 20\text{m}$ 。该组节理对花岗岩破坏明显。矿区浅部弱风化花岗岩节理发育、荒料率较低，难以形成饰面花岗岩矿。

4) 其他方向节理

矿区其他方向节理比较少见，在采坑中可见产状 $340^{\circ}\angle 45^{\circ}$ 的节理，对采坑壁造成明显切割。在钻孔中也见到缓倾斜节理，轴心夹角为 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，以 45° 居多，数量较少。采坑中也可见产状不规则的裂隙出现，数量较少。

钻孔中所见节理主要为陡倾斜节理，轴心角 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，是岩芯破碎的主要因素。节理裂隙发育高岭土、绿泥石等矿物，局部充填石英长石细脉，厚度 $2\sim 5\text{cm}$ ，局部达 10cm 。一般 100m 进尺可见 $9\sim 10$ 条节理，多成带发育，如 ZK003 在 $17.40\sim 21.00\text{m}$ 出现节理两条， $65.00\sim 73.83\text{m}$ 出现节理三条， $89.20\sim 96.00\text{m}$ 出现节理 4 条。推测钻孔中陡倾斜节理主要是近南北向组节理。矿区东部的 ZK104、QZ104 相对其他钻孔，岩石破碎，节理较多。

(3) 岩浆岩

后魏楼矿区位于晚侏罗世祖师顶花岗岩 ($J_3Z^3\eta\gamma$) 单元，主要岩性为小斑中细粒黑云母花岗岩。岩石呈灰白色，花岗结构、块状构造，局部出现斑晶，主要矿物成分为长石、石英、黑云母、磁铁矿等，局部出现蚀变矿物如绿泥石等。长石主要是斜长石、微斜长石等，局部出现钾长石，长石总体含量约 60%，石英约 20%~25%，黑云母 10%~15%，磁铁矿 5%，楣石、磷灰石微量。

长石：自形~半自形板状，一级干涉色，粒径多在 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 左右，

斜长石、微斜长石均有发育，钾长石少见且多有泥化，见卡式双晶，聚片双晶，格子双晶等各种双晶。总体含量约 60%以上；石英：它形粒状，粒径大小不等，从 0.1mm~1mm 极均有，充填在长石中，干涉色多有异常蓝紫，含量约为 20%左右；黑云母：半自形片状，粒径多 0.2~0.7mm 左右，黄褐色，多色性明显，含量约 15%。少量它形粒状全消光暗色矿物，为磁铁矿，含量不足 5%；榍石，半自形柱状、信封状， $d=0.1\sim0.8\text{mm}$ ，零星分布；磷灰石，半自形粒状、柱状， $d=0.02\sim0.18\text{mm}$ ，零星分布。该岩体为区内饰面石材花岗岩矿的赋矿地质体。

矿区花岗岩中，局部见石英长石伟晶岩细脉，灰白色，伟晶结构，主要由颗粒粗大的长石组成，石英少见，部分岩脉石英较多。推测是岩浆作用后期，因为冷凝所导致的裂隙，长英质热液充填结晶所致。多数岩脉厚度 2~5cm，少数厚度达 10cm，最厚者约 30cm（见照片 2-6）。多沿近产状 $80^{\circ}\sim108^{\circ}\angle70^{\circ}\sim90^{\circ}$ 的南北向节理出现，少数呈近东西向（PT4~1）。岩脉沿节理延伸较远，走向上有尖灭再现现象。岩脉间距一般 10~20m，局部密集区间距 0.2~0.3m。

（4）变质作用及围岩蚀变

矿区饰面花岗岩矿位于花岗岩体中，未见明显的变质及蚀变情况。

2.3.1.3 矿体特征

矿区花岗岩是祖师顶花岗岩岩体的一部分，K1 矿体规模大、厚度稳定，在矿区及周边广泛出露。矿区花岗岩岩性均匀，矿体内没有发现夹石，未发现明显的色斑、色线。矿区褶皱构造、断裂构造不发育，地表及钻孔未见明显的构造破碎带。矿区石英长石伟晶岩岩脉厚度小，数量少，多沿节理发育，对饰面花岗岩体没有明显的破坏。

饰面花岗岩呈块状遍布于整个矿区深部，除地表松散坡积物、花岗岩近地表风化层作为覆盖层剥离外，矿区深部花岗岩体均可以作为饰面花岗岩矿开采。K1 矿体形态主要受矿区范围、开采技术条件、基本农田及道路压覆等

条件的限制。

原开采矿区内经过长期开采,矿区地表形成东西长180m,南北宽约160m,西北高东南低的采坑,深度约0~35m。采坑内及矿区北侧山脊出露花岗岩岩体,东部地势低洼地段被第四系坡积物覆盖。新扩大地区未开采,地表大部地区出露花岗岩,

K1 矿体平面上呈东西宽 257m, 南北长 395m 哑铃状块状 (见图 3-1), 水平投影面积 63000m^2 。剖面上, 矿体整体呈板状延展。矿区中间的狭窄部分, 受开采技术条件限制, 最低开采标高为+119m, 矿体厚度较小, 约为 20m (见图 3-2)。空间上, K1 矿体南部大体为东西长 257m、南北宽 200m, 厚度约 70m 的上部大、下部小的梯形体; 北部为东西长 160m、南北宽 100m、厚度约 80m 梯形体; 中间由长度 60m、宽 60-90m、矿体厚度 20-70m 的狭长梯形体相连。

矿体地表由 01、00、02、04 四条勘查线剖面及 CK0-1、CK0-2、CK0-3、CK1-1、CK1-2 五处采坑编录工程控制, 深部由 ZK001、ZK003、ZK005、ZK101、ZK103、ZK105、ZK402、ZK404 等八个钻孔控制, 对于浅部覆盖层有 QZ004、QZ104、QZ203、QZ403 加密控制。

本次工作工程控制饰面花岗岩矿赋存标高 +15.30 (ZK003) ~ +166.90m (CK0-1), 矿体厚度 15.2m (QZ105) ~ 135.00m (ZK003), 矿体埋深 0m (ZK001) ~ 26.00m (QZ203), 平均 11.65m。本次工作确定最低开采标高为 +69m, 在该标高以上饰面花岗岩矿矿体厚度为 15.20m (ZK105) ~ 99.22m (CK0-3), 算术平均值为 72.89m。在矿区中部的山脊地段, 花岗岩风化层厚度较小, 矿体厚度较大, 在矿区东侧沟谷, 覆盖层厚度大, 矿体厚度较小。矿区中部的狭长地段, 受开采边坡限制, 矿体厚度最小, 厚度约 20m。

矿体顶底板围岩均为中细粒黑云母二长花岗岩。顶板为风化、半风化中细粒黑云母二长花岗岩, 与矿体呈渐变过渡关系, 自地表的风化层, 向深部风化强度逐步减轻, 过渡到半风化层, 直至无风化的饰面石材矿体。

底板也是中细粒黑云母二长花岗岩，受开采标高限制，未圈定为矿体。从露头、探槽、采坑及钻孔等观察，矿体在平面和延深方向均一性、稳定性较好，局部地段节理裂隙中可见石英长石伟晶岩细脉充填，脉宽一般 $<0.05\text{m}$ ，最大约 0.3m 。

矿体图解荒料率变化于 26.85% （PT1-1） $\sim 51.39\%$ （PT0-1），荒料率校正系数为 0.91 ，校正后平均荒料率为 31.65% 。

矿区饰面花岗岩矿荒料率变化主要受地表风化及节理构造的影响，地表荒料率低，采坑深部荒料率高。矿区节理、裂隙在地表相对发育，在采坑底部、钻孔中相对较少，主要是因为地表风化、热胀冷缩等现象导致的。

矿区主要有近南北向组、近东西向组、北东向组等节理，其中近南北向组最为发育，近东西向次之，这两组断裂主要是在区域压力状态下形成，延深较远，是影响矿区饰面花岗岩矿荒料率的决定性因素。矿区节理分布不均匀，部分地段节理密集分布，荒料率低，局部节理稀少，荒料率较高。矿区未见明显的节理面积带，对矿体无明显破坏。

矿石饰面花岗岩商品名称为“芝麻白”，矿石自然类型为中细粒黑云母二长花岗岩，花色品种单一，矿区范围内岩性变化不大，局部有长石石英伟晶岩、团块出现，范围有限，对矿石质量影响不大。

2.3.1.4 矿石特征

（1）矿物组成与结构构造

1. 矿石的矿物组成

组成矿石的矿物主要为斜长石约 60% 、石英（ $20\sim 25\%$ ）、黑云母（ $10\sim 15\%$ ）、磁铁矿约 5% 等组成。副矿物为磷灰石、楣石等。长石：自形 $\sim$ 半自形板状，粒径多在 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 左右，斜长石、微斜长石均有发育，钾长石少见且多有泥化，见卡式双晶，聚片双晶，格子双晶等各种双晶；石英：它形粒状，粒径大小不等，从 $0.1\text{mm}\sim 1\text{mm}$ 极均有，充填在长石中；黑云母：半自形片状，粒径多 $0.2\sim 0.7\text{mm}$ 左右，黄褐色，多色性明显；磁铁矿：它形

粒状、全消光暗色矿物。

2. 矿石的结构构造

矿石结构主要为中细粒花岗结构、斑状结构，主要是斜长石、钾长石、黑云母呈自形半自形粒状结构，石英、磁铁矿等呈他形粒状结构，主要构造为块状构造。

3. 色线、色斑特征

矿体为黑云母二长花岗岩，岩性稳定、均匀，没有明显的色斑、色线。

矿体中局部出现石英长石伟晶岩细脉，颜色呈灰白色，伟晶结构，主要由长石组成，石英少见，厚度为 2~5cm 的细脉，少数厚度达 10cm，最厚者约 30cm。多沿近产状 $80^{\circ} \sim 108^{\circ}$ $\angle 70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的南北向节理出现，少数呈近东西向（PT4~1）。岩脉延伸较远，走向上有尖灭再现现象。岩脉间距一般 10~20m，局部密集区间距 0.3~0.5m。

岩脉大部分为近南北向岩脉，导致岩石破碎，在饰面花岗岩开采中被切割，不形成色线，对产品质量影响不大。近东西向岩脉、少部分近南北向岩脉未导致岩石破碎，可以形成荒料上的色线，对产品有一定的影响，但是数量极少。

区内很少见到色斑，仅在钻孔中见到 1-2 处，色斑为花岗岩局部结晶形成的长石团块，颜色为灰白色、浅红色，和花岗岩颜色接近，主要是团块较大，导致颜色不均匀。色斑直径一般不大于 5cm，对矿石质量影响甚微。

（3）矿石的化学成分

矿石的化学成分主要为 SiO_2 ，次为 Al_2O_3 ，含少量 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 CaO 、 MgO 等， TiO_2 、 P_2O_5 、 MnO 、 S 、 Cl 微量。根据化学全分析结果可知：矿体 SiO_2 含量 65.70%~66.91%，平均 66.33%； Al_2O_3 含量 16.83%~17.32%，平均 17.12%； Fe_2O_3 含量 2.83%~3.06%，平均 2.96%； CaO 含量 3.07%~3.21%，平均 3.15%； MgO 含量 0.62%~0.75%，平均 0.68%； K_2O 含量 2.44%~2.57%，平均 2.51%； Na_2O 含量 4.71%~5.03%，平均 4.90%。矿石化学组分见下表：

表 2.3-1 矿体化学成分特征表

送样号	分析结果 $\omega(B)/10^{-2}$												
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	S	Cl	LOI
ZK003	66.91	16.83	2.83	3.07	0.68	2.57	4.71	0.53	0.10	0.68	0.036	0.0042	0.14
ZK101	66.38	17.22	2.99	3.17	0.75	2.52	4.96	0.45	0.13	0.75	0.037	0.0049	0.20
ZK001	65.70	17.32	3.06	3.21	0.62	2.44	5.03	0.53	0.11	0.62	0.023	0.0049	0.27
平均	66.33	17.12	2.96	3.15	0.68	2.51	4.9	0.50	0.11	0.68	0.032	0.0047	0.2

据定性半定量全分析可知，矿石中微量元素有：Cu、Pb、Zn、Ag、W、Mo、Sn、Ni、Co、Cr、V、Y 根 b、Y 等，有害元素含量低，可作为饰面石材之用。定性半定量全分析结果见下表。

表 2.3-2 花岗岩矿石定性半定量全分析结果表

项目	分析结果 $\omega(B)/10^{-6}$										
	Cu	Pb	Zn	Ag	W	Mo	Bi	Sn	Ni	Co	Mn
GP003	3.50	30.0	80.0	0.050	3.50	0.50	0.40	2.0	1.0	3.50	400
GP101	2.50	30.0	80.0	0.050	3.00	0.60	0.20	2.0	1.0	3.00	450
GP001	1.50	20.0	70.0	0.050	3.00	0.50	0.20	2.0	1.0	2.00	350
项目	Ba	Cr	V	Ti	Sb	As					
GP003	2500	3.0	30.0	3500	0.10	<0.20					
GP101	2000	2.0	30.0	3300	0.10	<0.20					
GP001	2600	2.0	30.0	3500	0.10	<0.20					

(4) 物理性能

本次工作委托河南卓远检测有限公司开展饰面花岗岩物理性能测试五组，样品采集于 ZK001、ZK003、ZK101、ZK404、ZK005 钻孔，测试结果详见下表。

表 2.3-3 物理性能测试结果一览表

送样编号	岩性名称	体积密度	吸水率	压缩强度 R/MPa		弯曲强度/MPa		耐磨性 (1/cm ³)
		g/cm ³	%	干燥	饱和	干燥	饱和	
SC003	花岗岩矿	2.67	0.34	115.99	104.35	9.045	8.033	27.64
SC101	花岗岩矿	2.65	0.32	114.51	103.37	9.176	8.074	27.03

SC001	花岗岩矿	2.66	0.35	116.29	105.16	9.128	8.055	27.31
SC404	花岗岩矿	2.71	0.34	107.91	104.17	9.182	8.505	27.9
SC005	花岗岩矿	2.70	0.31	104.92	102.77	8.792	8.370	27.39

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291—2015）附录 E3 天然花岗石建筑板材物理性能要求，本区饰面花岗石矿体矿石综合技术指标符合一般用途技术指标要求。

表 2.3-4 样品检测结果与天然花岗石建筑板材物理性能要求对比表

矿体号	项目		技术指标		检测结果	单相判定
			一般用途	功能用途		
K1	体积密度（g/cm ³ ）		≥2.56	≥2.56	2.65~2.71，平均 2.68	功能用途
	吸水率（%）		≤0.6	≤0.4	0.31~0.35，平均 0.33	功能用途
	压缩强度（MPa）	干燥	≥100	≥131	104.92~116.29，平均 111.92	一般用途
		水饱和			102.77~105.16，平均 103.96	一般用途
	弯曲强度（MPa）	干燥	≥8.0	≥8.3	8.792~9.182，平均 9.064	功能用途
		水饱和			8.033~8.505，平均 8.21	一般用途
	耐磨性（1/cm ³ ）		≥25	≥25	27.03~27.9，平均 27.45	功能用途

（5）放射性水平

原勘查报告对矿区进行剖面线放射性检查结果表明，区内岩石(黑云母花岗岩)放射性元素含量较低，最高 21 γ，最低 9 γ，平均 13.3 γ。本次工作开展矿石放射性测试 1 组，结果见下表。

表 2.3-5 矿石放射性测定结果表

样品编号	放射性		比活度（Bq/kg）		
	内照射指数	外照射指数	镭（Ra）	钍（Th）	钾（K）
SL1	0.04	0.45	8.153	61.872	785.081
储量报告	0.79	0.30			

由放射性比活度测试结果表明，本区矿石内照射指数（ I_{Ra} ）为 0.04；外照射指数（ I_r ）为 0.45。放射性核素镭~226、钍~232、钾~40 的放射性比活度满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291—2015）附录 D 中

A类装饰装修材料放射性 $IRa \leq 1.0$ 和 $Ir \leq 1.3$ 要求。K1 矿体比活度镭 (Ra) 8.153 (Bq/kg)，钍 (Th) 61.872 (Bq/kg)，钾 (K) 785.081 (Bq/kg)。仅考虑内照射情况下，矿石的放射性比活度低于《饰面石材矿产地质勘查规范》DZ/T0291—2015 附录 D 规定的建筑材料中放射性核素镭~226 的放射性比活度为 200 (Bq/kg) 的核素限量；仅考虑外照射情况下，矿石的放射性比活度均低于《饰面石材矿产地质勘查规范》DZ/T0291—2015 附录 D 建筑材料中天然放射性核素镭~226、钍~232、钾~40 在其各自单独存在时规定的 370、260、4200 (Bq/kg) 的核素限量。

2.3.1.5 矿体围岩及夹石

1) 矿体围岩

区内饰面石材花岗石矿体赋存于晚侏罗世黑云母中细粒二长花岗岩内，除第四系残积物、坡积物及少量石英长石细脉之外，没有其它地质体。矿体与围岩岩性一致，二者没有明显的界限，仅是开采技术条件、节理、裂隙发育程度的差异和地表风化程度的差异及地形条件的不同。

矿体围岩、底板均为中细粒黑云母花岗岩，仅边坡角、矿区范围和矿体有所区别。矿体直接顶板为弱风化中细粒黑云母花岗岩，由于风化岩性软弱，节理发育，荒料率比较低，划分为顶板，一般以浅部节理发育地段最下的节理面和矿体相区别。矿体直接底板也是中细粒黑云母花岗岩，因为边坡、最低开采标高等原因划分为底板，和矿体并无岩性差别。

矿区第四系分布范围较广，除采坑被剥离外，其它地区均有分布，在矿区东部的沟谷及缓坡处厚度较大。

2) 矿体夹石

矿体无明显夹石。

矿体内局部分布有花岗岩节理密集带和风化花岗岩软弱带，以及脉岩或色斑。K1 矿体见有厚度 0.2~0.3m 的风化软弱层、节理密集带，长度 10~20m，岩性为碎裂黑云母二长花岗岩，具细粒碎裂结构，块状构造，主要矿

物成分为钾长石、斜长石，次为石英，少量黑云母。长石矿物多具风化，形成高岭石矿物，岩石质较软。但规模不大，不连续，本次勘查作为不能形成荒料的废石处理，不构成夹石。

矿体内部局部见石英长石伟晶岩细脉，推测是岩浆作用后期，因为冷凝所导致的裂隙，长英质热液充填结晶所致。多数岩脉厚度 2~5cm，少数厚度达 10cm，最厚者约 30cm。多沿近产状 $80^{\circ} \sim 108^{\circ}$ $\angle 70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的南北向节理出现，少数呈近东西向（PT4~1）。岩脉沿节理延伸较远，走向上有尖灭再现现象。岩脉间距一般 10~20m，局部密集区间距 0.2~0.3m。由于岩脉规模不大，主要沿节理发育，本次勘查作为不能形成荒料的废石处理，不构成夹石。

2.3.1.6 共生伴生矿产

矿区无共生伴生矿产。

矿区饰面花岗岩剥离物、荒料废弃物岩石致密坚硬，可以作为建筑石料、机制砂等使用。由于近期建筑市场低迷，建筑石料用花岗岩难以销售，本次勘查不将矿山剥离物、废弃石料作为建筑石料用花岗岩估算。

2.3.1.7 成块性与荒料率

2.3.1.7.1 成块性

区内饰面用花岗岩矿体内断裂构造不发育，影响成荒率主要因素是节理、岩脉。区内节理以近南北向为主，少量近东西向，其他方向节理少见。地表风化节理发育，多呈壳状。南北向节理东倾为主，局部西倾，倾角一般 $75^{\circ} \sim 88^{\circ}$ ，部分近直立。近南北向节理是矿区最为重要的节理，在矿区地表露头、采坑中广泛出现。本次工作荒料率的统计平台，所见节理大部分为这一组节理。地表因为风化，岩石强度变弱，该组节理数量更多，更为明显，呈大致 0.6~2.0m 等间距分布，局部间距 0.1~0.3m，间距大者可达 5~6m。在采坑中，数量减少，间距变大。

近东西向节理主要发育在地表，主要是因为风化后岩石强度降低引起，向深部数量变少，对矿区整体矿石质量影响不大。

矿区花岗岩体浅部节理发育，同时还发育大致平行地表的壳状裂隙，矿石成块性较差，大部分荒料率低于 15%，作为剥离物。

根据对钻孔岩心节理裂隙的统计可知，节理间距平均 10m 左右，常成带出现，一般由 2~3 条构成一个节理发育带，带内节理间距 3~5m，节理带之间的间距可达 20~50m，由地表向深部节理发育程度呈渐弱之势。ZK001 钻孔在 50m 深度以下，节理少见。在浅部弱风化花岗岩和深部的节理密集区内，节理、裂隙发育，成块性差。矿区东部的 ZK005、ZK105 钻孔深部裂隙较为发育。

K1 矿体图解荒料率为 26.85%~51.39%，平均 34.78%。各平台中大料占 0~39.75%，平均 14.94%；中料占 0%~71.77%，平均 23.65%；小料占 28.20%~100%，平均 61.42%。

总之，区内不同走向的节理和裂隙发育中等，其成块性一般。

2.3.1.7.2 荒料率

1. 钻孔线荒料率

对 8 个深部钻孔的岩心进行统计，以长度不小于 40cm 的岩心总长度与矿体内岩心总长度的比值为矿体线成荒率。钻孔线荒料率统计见下表。

表 2.3-6 钻孔线荒料率统计计算表

矿体编号	钻孔编号	矿心长(m)	成荒矿心长(m)	线荒料率(%)	矿体线荒料率(%)	备注
K1	ZK001	110	95.8	87.1	70	
	ZK003	132	84.2	63.8		
	ZK005	103.5	34.7	33.5		
	ZK101	112	86.9	77.6		
	ZK103	95	68	71.6		
	ZK105	27	12.5	46.3		
	ZK402	114	92.7	81.3		

	ZK404	104	85.1	81.8		
	合计	797.5	559.9	70		

由上表可以看出，K1 矿体钻孔线荒料率 33.5~87.1%，平均 70%。

2.体图解荒料率

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291~2015）附录 C 荒料类别，饰面石材花岗石荒料规格分类标准：大料 $\geq 245\text{cm} \times 100\text{cm} \times 150\text{cm}$ ，中料 $\geq 185\text{cm} \times 60\text{cm} \times 95\text{cm}$ ，小料 $\geq 65\text{cm} \times 40\text{cm} \times 70\text{cm}$ 。矿区露头及采坑平台体图解荒料率测算结果见表 2.3-7。

由表可以看出，K1 矿体 7 个平台中的体图解荒料率为 26.85%~51.39%，平均 34.78%。

各平台中大料占 0~39.75%，平均 14.94%；中料占 0%~71.77%，平均 23.65%；小料占 28.20%~100%，平均 61.42%。

表 2.3-7 体图解荒料率统计结果表

序号	平台编号	大料数量	中料数量	小料数量	平台面积	矿石量	荒料量	体图解荒料率
1	PT0~1	2	0	15	45.00	67.50	34.69	51.39%
2	PT0~2	0	3	10	49.50	74.25	21.44	28.88%
3	PT1~1	0	0	16	51.00	76.50	20.54	26.85%
4	PT1~2	1	1	5	45.00	67.50	18.62	27.59%
5	PT0~3	1	1	16	48.00	72.00	27.30	37.92%
6	PT2~1	0	2	9	37.50	56.25	21.78	38.72%
7	PT4~1	0	5	5	44.00	66.00	21.18	32.09%
平均								34.78%

原储量报告开展体图解荒料率统计平台 4 处，体（面）图解荒料率为 39.37%~40.88%，平均 40.13%。

3.试采荒料率

试采荒料率公式 $H_s = V_{sh} \div V_s$ 。

式中： H_s ——荒料率，%；

V_{sh} ——荒料量， $\times 10^4\text{m}^3$ ；

V_s ——总体积， $\times 10^4\text{m}^3$ 。

本矿山为生产矿山，长期开采。根据矿区年度动态检测报告、储量报告，其中 2015 年以前主要动用荒料率统计平台 PT0-2 附近矿体，2018 年主要动用 PT1-2 附近矿体，2021—2022 主要动用 PT1-1 附近矿体。具体情况见下表：

表 2.3-8 矿山实际生产荒料率统计及荒料率校正系数表

年度	平台	矿石量	荒料量	试采荒料率 H_s	体图解荒料率 H_t	校正系数 K_h
2015	PT0-2	9.67	2.42	25.03%	28.88%	0.87
2018	PT1-2	3.24	0.81	25.00%	27.59%	0.91
2021-22	PT1-1	16.09	4.13	25.67%	26.85%	0.96
平均						0.91

矿石量、荒料量单位为 $\times 10^4\text{m}^3$

4.荒料率校正系数

矿山试采荒料率（ H_s ）与体图解荒料率（ H_t ）的比值求得荒料率校正系数（ K_h ）。

荒料率校正系数公式： $K_h=H_s\div H_t$ 。

矿区荒料率校正系数平均值为 0.91。

5.理论荒料率

理论荒料量计算公式： $H_f=H_t\times K_h$ 。

K1 矿体各平台理论荒料率为 24.43%—46.77%，平均值为 31.65%，具体见下表。

表 2.3-9 理论荒料率统计结果表

序号	平台编号	体图解荒料率	荒料率校正系数	理论荒料率
1	PT0~1	51.39%	0.91	46.77%
2	PT0~2	28.88%	0.91	26.28%
3	PT1~1	26.85%	0.91	24.43%
4	PT1~2	27.59%	0.91	25.10%

5	PT0~3	37.92%	0.91	34.50%
6	PT2~1	38.72%	0.91	35.24%
7	PT4~1	32.09%	0.91	29.20%
平均		34.78%		31.65%

本次勘查所获得的图解荒料率高于矿山实际生产的荒料率，主要的原因是矿区节理面宽度极小，一般呈 1~2mm 的裂隙，部分呈不明显、隐藏的线状，肉眼仅能区分其中宽度较大、比较明显的节理，对细微的节理很难发现。在矿山实际开采中由于机械振动，切割、翻顶等原因，导致岩石沿隐藏的节理裂开，荒料率降低。另外，体图解荒料率台断高度为 1.50m，矿区花岗岩厚度一般 0.6—2m，钻孔 0.4m 以上的岩芯长度占比约 70%，实际情况和理论荒料率图解有偏差。

在矿山实际开采中，采坑西部开采深度较大部分矿体的荒料率较高，可达到 30%以上。该区域钻孔中岩芯线荒料率也比较高。采坑的东部矿体埋深较大，裂隙发育，荒料率较低，东部的 ZK105、ZK005 等钻孔线荒料率比较低。

据矿山技术人员介绍，实际生产中，荒料主要以中料为主，约占荒料量的 50~60%，小料次之，约占荒料量的 30~40%，大料数量少，约占荒料量的 10%左右。

2.3.2 水文地质

2.3.2.1 区域水文地质

1. 气象条件

根据《河南省方城县 1: 5 万地质灾害风险调查评价成果报告》（河南省煤炭地质勘察研究总院，2022），方城县年降水量最多的是北部、东南部山区，中部次之，西部、西南部最少，年平均总降水量 828.1mm（1992 年-2021 年），年最多降水量为 2000 年 1438.5mm，年最少降水量为 1966 年 420.7mm。月降水最多的 7 月为 184.3mm，月降水最少的 1 月为 6.0mm，见图 2.3-1，

一日最大降水量为 2004 年 7 月 17 日 287.8mm，十分钟最大降水量 29.4mm。全年降水期集中在 5~9 月，特别是汛期 6~9 月，降水量占全年 60%以上，且多为暴雨，个别年份为特大暴雨。

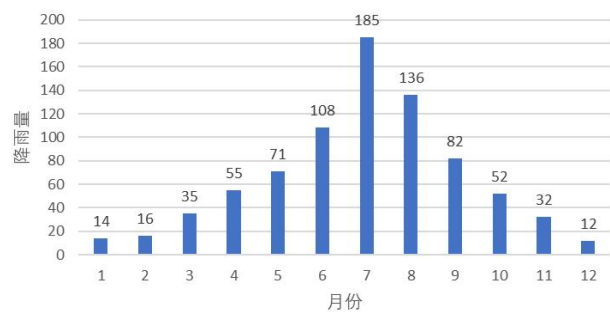


图 2.3-1 方城县月平均降水量图

方城县气象站始建于 1957 年，自方城气象站搜集到的降雨资料情况如下：

- （1）方城站最大 1 小时、6 小时、24 小时、最大 1 日降水量统计值，近 30 年降水量平均值，见表 2.3-10；
- （2）方城站 1992~2021 年最大 24 小时降水量，见表 2.3-11；
- （3）方城站 1992~2021 年逐月降水量。

表 2.3-10 方城县降水量统计表

项目	降水量值	出现时间	统计年代
最大日降水量（mm）	287.8	2004.7.16.20h~7.17.20h	1957~2021
近 30 年平均降水量（mm）	828.1		1992~2021
1 小时最大降水量（mm）	85.2	1979.7.24.3~4h	1980~2021
6 小时最大降水量(mm)	220.7	1975.8.8.0~6h	1980~2021
24 小时最大降水量(mm)	453.1	1975.8.7.6h~8.8.6h	1980~2021

表 2.3-11 方城站历年最大 24 小时降水量

年份	历年最大 24 小时降水量(mm)	出现时间	
		月份	日期
1992	60.5	8	11
1993	81.0	6	11

1994	65.5	6	25
1995	169.1	7	10
1996	109.2	8	2
1997	41.4	7	16
1998	157.3	7	1
1999	90.9	5	14
2000	222.8	7	3
2001	88.4	7	28
2002	150.9	6	22
2003	75.2	8	29
2004	393.4	7	16
2005	69.5	7	1
2006	57.6	8	6
2007	118.8	7	14
2008	103.8	7	22
2009	128.2	8	16
2010	161.1	7	17
2011	115.1	6	22
2012	135.4	4	23
2013	112.1	8	24
2014	54.5	9	27
2015	57.6	6	23
2016	102.7	8	5
2017	73.3	9	9
2018	150.4	6	18
2019	91.6	6	5
2019	227.9	7	21
2020	112.9	8	22
2021	60.5	8	11

根据收集的气象资料，生成方城县降雨等值线图如下：

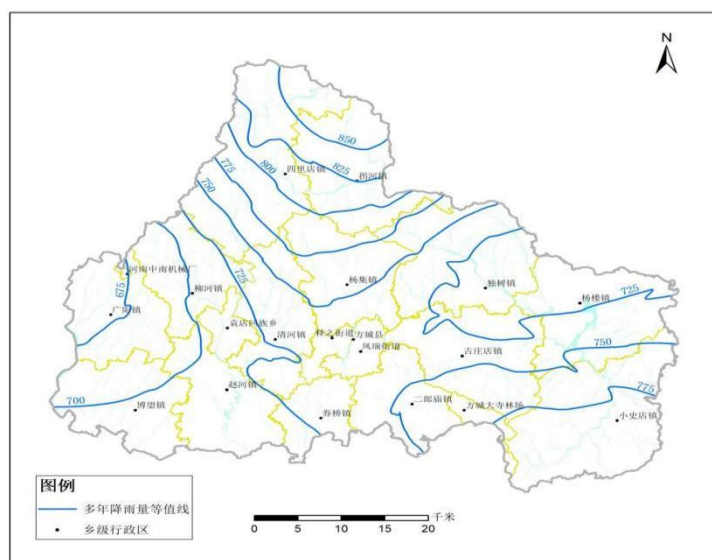


图 2.3-2 方城县降雨等值线图

根据方城站 1992 年~2021 年最大 24 小时降水量系列,采用 P~III 频率适线,计算设计降水量方城站 100 年一遇、50 年一遇、20 年一遇和 10 年一遇最大 24 小时降水量分别为 369.7mm、320.8mm、256.4mm、208.1mm。

2.区域水文地质

本区属淮河水系三级支流沙河、四级支流魏河的沟谷。主要地表水体为沙河、魏河支流及小型水库,河流常年流水,水量较大,是当地工业和生活用水的主要来源。

矿区位于伏牛山脉东麓北支南侧,沙河南岸,山系近东南~北西向。南、东部基岩出露区地形陡,北西部第四系覆盖区地形平坦,总体南高北低。所处区域水文地质单元位置为伏牛山东麓花岗岩风化带网状裂隙水水文地质区,泉水流量 0.22L/s,地下径流模数 1.475~1.821L/s·km²。

区域出露基岩主要为燕山期花岗岩、太华群变质岩,岩石致密、后期构造破坏不大,属于不含水、不透水地层,是良好的隔水层。

区域内地下水主要为第四系冲洪积砂砾石层孔隙水、基岩风化裂隙带裂隙水。其中砂砾石层孔隙水分布于沟谷及两侧的地势低洼处,属孔隙潜水,富水性一般,可供就近居民日常生活用水。由于区域内出露地层为新太古界太华岩群片麻状花岗岩和燕山期花岗岩,地表岩石裸露,风化较弱,节理、

裂隙发育中等，构成了浅层地下水赋存空间，属潜水类型，富水性较差，为区内矿床的主要充水因素之一。

地下水的补给、径流、排泄条件：本区地形、地貌、构造、含水层与隔水层岩性、分布等因素决定了大气降水的垂向渗入，是地下水的唯一补给来源，与区外水体无水力联系。第四系孔隙水通过下渗补给基岩裂隙含水段及构造破碎含水带。补给途径主要为风化裂隙、构造裂隙。裂隙是地下水的主要通道，地下水的径流是通过裂隙来完成的，在裂隙发育且风化强烈地段，地下水径流条件稍好；在裂隙发育程度差的地段，地下水径流条件差。地下水径流受地形控制，径流途径短，在地形低洼处以潜水或泉水形式流出，进入深部循环后由潜水转变为承压水。排泄途径与方式有谷底微渗和人工排泄等。

2.3.2.2 矿区水文地质

2.3.2.2.1 概述

矿区水的主要来源是大气降水，大气降水较小的时候，为第四系沙土层吸收，随后被蒸发，进入大气。降水较大的时候，大部分形成溪水排泄到魏河，少量渗入地下形成地下水，储存于风化层中，随后被蒸发或者沿风化层与花岗岩接触带向地势低洼处渗流，极少部分渗入花岗岩裂隙成为裂隙水。

在前期矿山开采中，矿区形成深 10~35m 深的采坑，采坑壁节理发育的地方可以见到明显的地下水浸润，地下水滴渗处岩石颜色和其他地方明显不一样。除了降雨天气，采坑未见明显的地下水充入，可见花岗岩隔水性良好。

魏河从矿区东侧外 84m 从南西向北东流过，带来矿区外的地表水，但是对地下水的补给极为有限，河流历年最高洪水位标高+142m。

2.3.2.2.2 岩（矿）层的富水性

1.含水层

矿区位于区域水文地质单元的补给区，大气降水是地下水的唯一补给来源。根据含水层的岩性、埋藏条件、分布特征可将区内分为第四系松散岩类

孔隙含水层，基岩风化带裂隙含水层、基岩裂隙构造带水。

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

仅地表低洼处有花岗岩强风化层、第四系残坡积物、矿渣，一般在沟底处或缓坡处不连续分布，为花岗岩风化砂土、粘土夹碎石，主要分布在矿区东部缓坡和矿区外冲沟内，一般厚度 0.16~8.0m，雨季含少量孔隙潜水，无供水意义，对矿床充水无影响。

（2）基岩风化带裂隙含水层

矿体赋存于晚侏罗世黑云母花岗岩体中。根据地表观察，岩石风化强烈，裂隙发育，发育宽度 0.1~0.2cm，多被粘土、长英质沿脉充填，钻孔揭露风化带厚度 0~8.0m，一般为弱风化带，表现为岩心出现明显的裂隙，构成基岩风化带裂隙含水层。该含水层直接接受大气降水的渗入补给，由于地势较高，裂隙不发育，仅在雨季有少量裂隙水短期赋存。不具有统一的地下水位，在地势低洼处可聚集形成裂隙潜水，以片流或细流形式流出。钻孔简易水文地质观测提钻前与提钻后孔内水位无变化。

通过采坑边坡观察，风化带下部有浸润现象，雨季有水流出，该风化带属风化裂隙水，但由于水量微弱，不具有供水意义。

综合判别基岩风化带裂隙水不对矿床充水构成影响因素。

（3）基岩裂隙、构造带水

经地表地质填图，矿区未发现明显的断裂构造带，矿山经长期开采，采坑占据矿区地表大部分面积，除裂隙之外，未见明显的断裂破碎带，裂隙也未见明显的地下水渗出。基岩裂隙、构造带水不发育。

2.隔水层（段）

矿体均为结构致密、岩性坚硬、裂隙相对发育较弱的花岗岩体。本次施工钻孔 12 处的矿石岩芯致密坚硬、完整，裂隙较弱，均开展了简易水文地质观察，未见明显涌水、漏水、卡钻、掉块等现象。水位稳定在弱风化带底部界面附近，向下水位不再下渗而无变化，由此判别下部岩体裂隙不发育，

无充水空间，为相对较好的隔水层（段）。

本次工作施工水文地质钻孔 SWK001 一处，孔径 220mm，孔深 123m，并在该孔开展了抽水试验工作。钻孔静止水位埋深 6.82m，标高 139.53m，经过 210 分钟水位降至水泵位置 78.10m，稳定抽水量 0.33L/S。停止抽水后，水位开始恢复，经 18 个小时（1080 分钟）恢复至静止水位。

经了解，为解决工农业生产用水问题，附近 500m 范围内以往曾经施工水井 3~4 处，未发现明显的地下水。

2.3.2.2.3 地下水动态特征及其补给、径流、排泄

矿区位于丘岗区，附近无地表水体；矿体位于山脊顶部的斜坡地带，地表出露为晚侏罗世黑云母花岗岩，风化带裂隙发育，为大气降水渗入补给创造了条件。由于深部裂隙不发育，地下水运移途径不远。仅在降雨时会富集地下水，多沿地势低洼处近源排泄，多以片流形式溢出。其他时间不会富集地下水。

2.3.2.2.4 矿床充水因素

矿区内无地表水体，仅在矿区东侧有一条季节性河流，水量不大，且矿体及围岩为相对隔水岩层，大气降水是风化带裂隙水唯一补给来源，由于基岩风化带含水层厚度不稳定，储水能力差，不构成矿床充水的主要因素；附近亦无其他开采矿山及地下采空区，矿山开采方式为露天开采，所以大气降水是矿坑充水的主要来源。

2.3.2.2.5 水文地质勘查类型

本次工作主要是针对矿区深部矿产资源，矿区饰面花岗岩主要矿体位于当地侵蚀基准面（+139m）之下，由于矿区矿体和围岩是花岗岩，破碎带、裂隙不发育，岩性基岩致密，属于良好的隔水层，矿区附近无大的地表水体，地表水对矿区未来开采影响不大。矿区水文地质边界条件简单，无主要充水含水层存在，风化带裂隙水不对矿床造成充水影响。大气降水对露采场影响

较大，应采取必要的措施防范大气降水的影响。故矿床水文地质勘查类型属第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

2.3.3 工程地质

2.3.3.1 工程地质岩组特征

1.岩体结构特征

区内饰面石材花岗石矿体位于晚侏罗世黑云母中细粒二长花岗岩岩体内。

根据施工的 8 个钻孔的岩心统计，RQD 均值大于 80%，岩体完整，仅局部见有破碎岩。地面开采平台节理裂隙统计表明，本区裂隙可见 2 组，其中一组较发育，倾向一般 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，倾角 $75^{\circ}\sim 86^{\circ}$ ；另外一组倾向 $170^{\circ}\sim 190^{\circ}$ ，倾角 $75^{\circ}\sim 78^{\circ}$ 。裂隙间距一般 0.60~3.0m。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719~2021）附录 H，本矿区地质构造简单，为岩性单一的巨块花岗岩体，仅发育 I 级结构面，无其他类型结构面分布，岩体有微小节理，延展性极差，无地下水作用，边坡直立稳定性好，岩体结构类型为整体状结构。

2.围岩工程地质特征

区内饰面石材花岗石矿体位于晚侏罗世黑云母中细粒二长花岗岩岩体内，矿体与围岩岩性一致，二者没有明显的界限，矿山露天开采，不存在顶、底板围岩问题。

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，将矿区岩石划分为以下主要工程地质岩组，分别为：第四系风化层松散岩组（含花岗岩风化岩组）、花岗岩坚硬岩组。

1、软岩类工程地质岩组

包括第四系冲积、残积层岩组和花岗岩强风化岩组。

（1）第四系冲积、残积层岩组

第四系风化层、坡残积层岩性为砂土及黄土，广泛分布于矿区，厚约0.16~8.00m，成因类型为风化残积及冲积，自然含水率较高，在边坡上极不稳定。经实地踏勘，在人工开挖道路边坡出现多处滑塌。

（2）花岗岩强风化岩组

广泛分布于矿区地表土层之下，厚约0~24.2m，在地势低缓处风化厚度较大，在陡坡处较薄。成因类型为风化残积及冲积，在边坡上不稳定。经实地踏勘，在人工开挖道路、采坑边坡出现多处滑塌。强风化花岗岩颗粒性胶结性差，具有弱可塑性，岩石组织结构已破坏，岩芯破碎呈粉末状、碎屑状，矿物成分显著变化，主要造岩矿物已风化或部分风化变成次生矿物。该岩组结合力差，力学强度低，稳定性差。

2、坚硬岩组

矿区深部矿体及围岩为中细粒黑云母花岗岩，其岩石致密坚硬，力学性能好。岩石强度试验资料表明，天然密度 $2.65\sim 2.71\text{g/cm}^3$ ，平均为 2.68g/cm^3 ；干燥状态下的抗压强度为 $105\sim 116\text{MPa}$ ，平均 112Mpa ；水饱和状态下的抗压强度为 $103\sim 105\text{MPa}$ ，平均 104MPa ；干燥状态下的弯曲强度为 $8.8\sim 9.2\text{MPa}$ ，平均 9.1MPa ，水饱和状态下的弯曲强度为 $8\sim 8.5\text{MPa}$ ，平均 8.2Mpa ；干燥抗拉强度 $8.4\sim 11.3\text{MPa}$ ，平均 9.5Mpa ；干燥抗剪强度 $8.5\sim 9.3\text{MPa}$ ，平均 8.77Mpa ；安息角 $\varphi 47^\circ\sim 50^\circ$ ，平均 48.5° 。岩石软化系数0.95，坚固性系数11.3，该岩石等级为III级，属坚固岩石。

2.3.3.2 工程地质评价

1、顶、底板工程地质评价

矿层及底板岩层，主要岩性为花岗岩，岩石坚硬，裂隙不发育。顶板为第四系松散堆积物、风化花岗岩，质量综合评价差，工程稳固性不好。

2、未来采场边坡稳定性综合评价

（1）土质边坡

第四系粉质粘土和砂砾石，厚度 0.16～8.0m，平均厚度 4.58m，属松散岩组。经过对矿区人工边坡和自然边坡的调查，没有发现大规模的边坡失稳现象，一般边坡高度不超过 10.00m，边坡角介于 30～58°之间，局部直立。因此，依据经验和土质分析结果，考虑到雨季的影响，露采区土质边坡宜为 1：1.25 放坡，即边坡角不大于 45°，高度不宜超过 8m，即采取两级放坡为宜。

(2) 岩质边坡

岩质边坡为花岗岩，厚度 100～135m，平均厚度 110m，为坚硬岩组，强度较高。据对矿区采场边坡调查，边坡角均大于 70°，有些近直立状，高度达 35m。因此，依据经验边坡宜为 1：1 放坡，即边坡角不大于 70°，高度不宜超过 20.00m。

边坡稳定性评价采用单一结构面，仅为重力作用下的稳定系数判定，其稳定系数：

$$\eta = \frac{tg\varphi}{tg\alpha} + \frac{4c}{\gamma h \sin 2\alpha}$$

式中：φ～～～～内摩擦角，取 37°；

α～～～～坡角，取 60°；

c～～～～凝聚力，取 31.3KPa；

γ～～～～岩体容重，取 2.78g/cm³；

h～～～～坡高，取 20.00m。

稳定系数η计算值为 1.85，由此可知其边坡是稳定的。
因此可以认为只要采用合理的边坡角，沿倾角布设边坡，边坡是稳定。

表 2.3-12 矿区岩石力学试验结果表

分析测试项目			单位	采样位置	
				ZK103	ZK003
抗剪强	剪切角度 50°	平均最大正应力	MPa	112.38	76.70
		平均最大剪切应力		133.93	91.42

度	剪切角度 55°	平均最大正应力		82.64	45.28
		平均最大剪切应力		118.02	64.66
	剪切角度 60°	平均最大正应力		55.18	30.01
		平均最大剪切应力		95.58	51.97
抗压强度				204	109
抗拉强度				8.71	7.53
凝聚力 C				60.1	26.5
内摩擦角 ϕ				33.8°	40.2

1. 岩石质量指标 RQD

对矿区施内施工的 8 个钻孔进行了工程地质编录,按回次岩心统计 RQD 值,各孔的 RQD 平均值(RQD 平均值为矿层,风化带未参入统计)见下表。

表 2.3-13 岩石 RQD 统计一览表

孔号	孔深 (m)	风化带厚度 (m)	矿层揭露厚度 (m)	RQD (平均值)
ZK001	110.00	3.00	107.00	90.0
ZK003	135.00	3.70	131.3	83.1
ZK005	110.00	7.60	102.4	76.5
ZK101	120.00	8.00	112.00	74.9
ZK103	100.00	5.00	95.00	81.1
ZK105	32.00	5.30	26.7	83.7
ZK402	120.00	6.00	114.00	80.1
ZK404	110.00	8.00	102.00	71.3
平均值				80.1

(1) 岩体质量系数法: 经计算, 岩石岩体质量系数 $Z=4.69$, 按附录 E2 岩体质量等级为特好。计算公式为:

$$Z=I \cdot \mu \cdot S$$

式中: Z ——岩体质量系数

I ——岩体完整系数(用 RQD 值代替)

μ ——结构面摩擦系数(影响稳定的主要结构面, 取 0.55)

S ——岩块坚硬系数($S=fr/10$)

f_r ——岩块的饱和单轴抗压强度（MPa）

（2）岩体质量指标(M)法：经计算，岩体质量指标 $M=2.83$ ，参照附录 E3 评价岩体质量为优。计算公式为：

$$M=f_r/30.RQD$$

按岩石质量等级、岩体质量系数、岩体质量指标进行的工程地质评价见下表。

表 2.3-14 岩体质量评价表

评价方法	矿层
岩石质量等级(RQC)	80.1
	岩体较完整
	好的
岩体质量系数法(Z)	4.69
	整体结构
	特好
岩体质量指标法(M)	2.83
	良

由上表可以看出，花岗岩体质量等级评价为好~特好，岩质边坡稳定性好，不易产生不良工程地质问题，工程地质条件好。

2.3.3.3 主要工程地质问题

矿区矿体及围岩主要是花岗岩，属于坚硬岩组，断裂不发育，结构完整，工程地质性能良好。区内自然地貌未发现滑坡、崩塌、地裂缝、泥石流等不良工程地质现象。后期采矿活动形成陡峭的采坑和矿渣堆，破坏原始地貌，容易引起不良工程地质现象。

矿山现有采坑边坡高度最高约 35m，边坡角大于 70°，整体未出现明显的垮塌，其边坡稳定性良好。浅部花岗岩由于风化节理发育，局部出现垮塌、崩落现象。采坑深部沿裂隙、节理面的薄弱地带，采坑壁有明显的崩落、掉块现象。

根据矿山开采技术条件，未来矿山开采方式采用由上至下台阶状露天采矿。地表基岩风化带和裂隙发育带质软破碎，剥离时应予以清除，一般不会出现塌方、崩落现象。矿体开采时采用合理的边坡，亦不会出现大范围塌方、崩落现象，终了时采场边坡高度将大于 100m，应设计合理的台阶平台，是保证采矿安全的必要措施。当出现多组结构组合或软弱破碎带，岩体抗剪强度降低，不稳定结构体可能会产生滑移或坠落，进而产生局部边坡不稳定、崩塌等不良工程地质问题。

本次勘查在矿区采坑东北角发现有风化层崩塌现象，采坑北侧、西侧坑壁有明显的崩落、掉块现象，应当予以重视。施工中应对坡顶风化岩全部清除，对软弱层或破碎带进行监测，发现问题应及时采取处理措施，避免对施工安全造成影响。

2.3.3.4 工程地质勘查类型

矿区矿体为块状岩类，块状结构，风化带深度浅，风化程度轻微，地质构造简单，软弱夹层及破碎带极少，岩体稳定性好；地形地貌条件简单，地形有利于自然排水；矿区岩性单一，岩体结构以整块结构为主，岩石强度高，不易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘查属第三类块状岩类，工程地质勘查的复杂程度属简单型。

2.3.4 环境地质

2.3.4.1 区域稳定性

本区地处华北及西南两个强地震带之间的南阳弱地震带，具有明显的过渡特征。根据河南省地震目录记载，2004 年以来在南阳市及周边的淅川县、南召县发生 8 次 2.4~4.0 级地震。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306~2015)，方城县小史店镇地震动峰值加速度 0.05g，反映谱特征周期 0.35S。依据《工程地质调查规范》(ZDB14002~94)第 8.5.2 规定，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI 度。根据河南省活动断裂分布图(河南省地震局)矿区及周边无活断层存在，属区域地壳稳定区。

2.3.4.2 矿山地质环境现状

（一）自然环境状况

本区为低山丘陵区，海拔+139m~+175m，地势低缓，植被发育。区内年平均气温为 14.5℃，年平均降水量 809.5mm。当地人口密度小，以农业为主，矿业以采石业为主，无其他矿种，露天开采规模小，水土环境污染程度轻。故矿区自然环境质量现状较好。

（二）地质环境

矿区内花岗岩体岩性单一，稳定性好，现状未见崩塌、滑坡、泥石流现象发生。矿山现有开采面位于矿区中部，采场开采面长度 170m，开采总高度约 35m，2 级平台地貌景观有所改变，开采区山脊已形成采坑地貌。地质环境条件较好。

2.3.4.3 地质环境质量

1、人类工程活动

矿区位于低山区的山脊处，岩石裸露，风化微弱，植被较发育，全为荒山，不属于自然保护区，无名胜古迹，人类工程活动不强烈，空气质量良好。

矿山开采之后，会产生一定量的废渣，这些废渣可以进行综合回收利用，不会形成泥石流隐患，但会改变当地的地形地貌景观，造成一定的生态环境破坏。

2、地表、地下水

矿山生产用水现引入矿区西部的 0.8km 水井，水质不稳定，经常出现浑浊现象，矿山目前生活用水主要使用外购纯净水解决。经对水质检测，水中氟化物超标，水质不符合《生活饮用水卫生标准》（GB/T5749-2022）标准。

矿山生产用水，主要是切割、降尘、绿色植物养护等，可以使用魏河水解决。

3、地质灾害描述

（1）地质灾害现状评述：地表没有地裂缝、塌陷、崩塌、滑坡等现象，

因此，现状条件下，地质灾害危险性小。

(2) 地质灾害预测评述：未来矿山开采时以露采为主，可能会诱发崩塌地质灾害；洪水期间沟谷上部的松散物质随水流一起下泄将带动沟谷泥沙形成泥（水）石流，矿山可能会遭受泥石流地质灾害的威胁；采矿时堆放的矿渣废石处理不及时会引发泥石流灾害的发生。因此，采矿活动可能会诱发崩塌、滑坡地质灾害；矿山本身可能会遭受泥石流地质灾害的威胁和泥石流地质灾害的发生。因此，矿山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工作，防止次生灾害的发生，恢复生态环境。

4、有害物质

矿区内未发现有害气体存在。未来采矿废石化学性质稳定，但采矿过程中会形成粉尘，危害人体健康。矿山虽远离居民区，开采所产出的噪声及粉尘对空气具有轻微污染，对当地居民生产、生活及生态环境有一定的影响。

5、矿山地质环境评价

根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，现状条件下矿区地质环境质量良好，地表、地下水水质欠佳；采矿可产生崩塌、地裂缝等地质灾害，可能会遭受和发生泥石流地质灾害，对地形地貌、生态环境破坏有一定的影响，可引起一定的环境地质问题，因此该区地质环境质量中等，属地质环境类型二类。

2.3.5 开采技术条件小结

1、矿区水文地质

矿体赋存于花岗岩体中，花岗岩致密坚硬是良好的隔水层，附近无地表水体，地形有利于自然排水，矿区水文地质边界条件简单，无主要充水含水层存在，风化带裂隙水不对矿床造成充水影响，大气降水对露采场影响甚微。故矿床水文地质勘查类型属第二类第一型水文地质条件简单的矿床。

2、矿区工程地质

矿区矿体为块状岩类，地表风化带厚度不一，风化程度轻微，地质构造简单，软弱夹层及破碎带极少，岩体稳定性好；地形地貌条件简单，地形有利于自然排水；岩性单一，岩体结构以整块结构为主，岩石强度高，不易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘查属第三类块状岩类工程地质条件属简单型。

3、矿区环境地质

根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，现状条件下矿区地质环境质量良好，地表、地下水水质欠佳；采矿可产生崩塌、地裂缝等地质灾害，可能会遭受和发生泥石流地质灾害，对地形地貌、生态环境破坏有一定的影响，可引起一定的环境地质问题，因此该区地质环境质量中等，属地质环境类型二类。

综上所述：确定矿区开采技术条件简单。

2.4 建设方案概况

2026年4月河南林洋矿业有限公司编制了《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》，其内容简述如下：

2.4.1 矿山现状

方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿为扩建矿山，矿区内曾设置过采矿权，采矿权人为方城县磊鑫石材有限公司，2023年8月2日方城县磊鑫石材有限公司将方城县小史店镇后魏楼花岗岩矿采矿权转让给河南林洋矿业有限公司。

方城县磊鑫石材有限公司在原采矿证确定的矿区范围内进行过施工，2023年6月矿区停止施工，至今处于停产状态。在矿区的西南部遗留1个凹陷露天采坑，该采坑西部、南部边坡均位于本次扩建后的采矿证范围外，采坑内存有积水，水面标高+139.58m，结合本次实地踏勘及现场测量数据，采坑底部标高为+139m，长160m，宽145m，边坡高18m~36m。采坑北部边坡

角 81~83°，其西侧边坡形成有+158m 平台（宽 1.1m）、+148m 平台（宽 1.1m），东侧边坡形成有+161m 平台（宽 0.5~4.1m）、+157m 平台（宽 0.9m），中间部分边坡最高为 36m，边坡内无台阶；西部边坡角 82°，边坡最高为 33m，形成+160m 平台（宽 0.8m）、+150m 平台（宽 0.8m）；西南部边坡角 65°，边坡最高为 27m，形成+160m 平台（宽 4.0m）、+156m 平台（宽 1.6m）、+150m 平台，（宽 0.8m）；采坑东部边坡角 81~84°，边坡高度 0~25m，边坡内无台阶。部分边坡为第四系黄土层，存在滑塌现象，方城县磊鑫石材有限公司对采坑南部区域进行过恢复治理工作。目前采坑边坡上部坡顶线 2m 外设置有钢制围栏并悬挂有安全警示标语，禁止无关人员靠近老采坑边坡。

为确保安全生产，企业已在遗留采坑边坡坡顶线 2m 外设置有铁皮、钢管立柱构成的围栏，围栏高 1.8m。安全围栏（护栏）上悬挂安全警示牌，间距不超过 30m，遗留采坑入口用 1.8m 高铁丝网围栏封堵，入口处设“无关人员禁止入内”警示牌，“禁止靠近”标志。

矿区东南部边界外有道路可进入矿区，道路宽 5m 左右，为碎石泥结路面，道路平均纵坡度 3.2%，最大纵坡度 8%。该道路可与矿区内道路连接，作为外部运输道路使用。

10KV 供电线路已架设到矿区，在矿区的南部及西南部共架设有 3 台变压器，矿区线路由方城县供电局组织专业施工队架设，线路架设规范，矿区内供电线路及变压器可满足矿区的用电需求，矿区东部及西南部边界外遗留两处配电室，上述供配电设施、设备设计继续利用。

在矿区东南部遗留有 1#、2#两个废水沉淀池，沉淀池容积较小，设计不继续利用。

目前矿区内遗留设备如下：

表 2.4-1 矿山遗留设备一览表

序号	设备名称	型号	数量	备注
----	------	----	----	----

1	矿山采石机	2200-2700/4600SL	6 台	
2	凿岩机	Y18PA	6 台	
3	空压机	LG-13/8G	1 台	
4	绳锯机	ZY-70YG-12P	2 台	
5	叉装机	LW500KV-T18	2 台	
6	挖掘机	PC360	2 台	
7	洒水车		1 台	
8	变压器	S ₁₁ -630/10/0.4kV	2 台	
		S ₁₁ -250/10/0.4kV	1 台	

矿山现场遗留的矿山采石机、凿岩机、空压机、绳锯机、叉装机、挖掘机、变压器等设备完好，不属于淘汰产品，可继续利用；矿区内遗留的 1 台空压机已多年未进行检测检验，在使用前必须委托有矿山设备检测检验资质的机构进行检测，合格后方可使用，检测不合格不能利用。

2.4.2 建设规模及工作制度

(1) 开采方式

露天开采，公路开拓，汽车运输。

(2) 设计利用储量

1) 可设计利用的矿体

矿区内可设计利用的矿体为 2025 年 3 月河南省地质研究院编制的《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》在矿区范围内提交的饰面用花岗岩 K1 矿体。

2) 矿区保有的资源储量

依据《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告（2025 年）》及其评审意见书，截至 2025 年 02 月 28 日，本次扩大范围后矿区范围内估算探明资源量为 $126.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $39.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量为 $97.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $30.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量为 $55.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $17.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。保有量为 $278.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $88.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，

其中控制资源量和探明资源量占保有资源量的 80.13%。荒料率为 31.65%。

3) 设计可利用资源储量、设计利用资源量

结合矿区地形地貌及矿体赋存条件，本矿体设计采用露天开采，其开采过程中矿体边坡有一些压覆资源储量，为了减少边坡剥离量，对开采边坡进行优化，优化后设计可利用资源储量如下：

表 2.4-2 设计利用资源量表

采场 编号	资源量 类型	保有资源量 (10 ⁴ m ³)		可利用资源量 (10 ⁴ m ³)		设计利用资源量 (10 ⁴ m ³)		备注
		矿石量	荒料量	矿石量	荒料量	矿石量	荒料量	
露天 采场	TM	2.3	0.7	2.3	0.7	2.3	0.7	原采矿证缩边后 平面范围内 (+175m~ +139m 标高)
	KZ	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	
	TD	0.8	0.2	0.8	0.2	0.64	0.16	
	TM+KZ+ TD	3.6	1.1	3.6	1.1	3.44	1.06	
	TM	101.1	32.0	101.1	32	101.1	32	原采矿证缩边后 平面范围内 (+139m~ +69m 标高)
	KZ	19.6	6.2	19.6	6.2	19.6	6.2	
	TD	24.9	7.9	24.9	7.9	19.92	6.32	
	TM+KZ+ TD	145.6	46.1	145.6	46.1	140.62	44.52	
	TM	22.7	7.2	22.7	7.2	22.7	7.2	扩界范围内 (+175m~ +69m 标高)
	KZ	77.2	24.4	77.2	24.4	77.2	24.4	
	TD	29.7	9.4	29.7	9.4	23.76	7.52	
	TM+KZ+ TD	129.6	41	129.6	41	123.66	39.12	
合计	TM	126.1	39.9	126.1	39.9	126.1	39.9	全区
	KZ	97.3	30.8	97.3	30.8	97.3	30.8	
	TD	55.4	17.5	55.4	17.5	44.32	14	
	TM+KZ+ TD	278.8	88.2	278.8	88.2	267.72	84.7	

据本矿山矿体赋存情况及依据相关规定，对饰面用花岗岩探明资源量、控制资源量可信度系数均取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.8。

根据上表可知，本次设计利用矿石量为 267.72×10⁴m³，荒料量为 84.70×10⁴m³。

4) 设计可采储量

依据矿体产状、形态、顶底板围岩性质，按同类矿山露天开采设计开采损失率 5%。

$$\text{可采矿石量} = \text{设计利用荒料量} \times (1-5\%) = 267.72 \times 0.95 = 254.33 \times 10^4 \text{m}^3$$

$$\text{可采荒料量} = \text{设计利用荒料量} \times (1-5\%) = 84.7 \times 0.95 = 80.47 \times 10^4 \text{m}^3。$$

5) 开采损失量

矿区开采损失矿石量 $13.39 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $4.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(3) 工作制度、建设规模、服务年限、产品方案

1) 工作制度

矿山的工作制度为：年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时。

2) 生产规模及产品方案

依据采矿许可证及《河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，确定本次设计生产规模为：10 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 。

产品方案为饰面用花岗岩荒料。

3) 矿山服务年限

饰面用花岗岩矿山生产服务年限按下式计算：

$$T = Q_1 \times (1-k) \times (1-K_d) / q$$

$$= 84.7 \times (1-5\%) \times (1-2\%) / 10 = 7.8 \text{ (年)}$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—荒料设计利用储量， $84.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

A—年产荒料量， $10.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

k—损失率，5%；

K_d —吊装损失系数，2%。

经计算，饰面用花岗岩矿生产服务年限为 7.8 年（不含基建期）。

2.4.3 总图运输

矿山办公室、1#变压器建设在矿区南部边界 80m 外的山坡上,2#变压器、3#变压器布置在矿区西部的山坡上。

为减少空压机的供气损耗,矿山不设置固定空压机房,空压机随工作面的移动而移动。

矿山不设油库,矿山设备用油由业主单位与附近加油站签署供油协议,由当地加油站负责配送油料。

矿山生产前期以遗留采坑作为生产水池及废水沉淀池,露天采场降至遗留采坑坑底标高(+139m)后,在采场底部设置容积不小于 40m³的集水坑做废水沉淀池使用,根据采矿证标高,终了采场内集水坑的深部不能超过 4m。

各设施布置详见“矿区总平面布置图”。

2.4.4 开采范围

设计开采范围为采矿许可证许可范围内,《河南省河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿生产勘探报告(2025 年)》提交的、《矿产资源开采与生态修复方案》设计利用的饰面用花岗岩 K1 矿体露天开采范围内的开采工程及相关安全设施,设计开采标高: +175m~+69m,其中 +170m 标高以上资源储量位于山坡顶部,开采后不留边坡,故矿区开采终了边坡最大高度为 101m。

设计开采终了境界线与矿区边界线重合,设计开采范围坐标见下表:

表 2.4-3 设计开采范围坐标

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	3667765.08	38439388.54	11	3667378.96	38439449.04
2	3667737.54	38439411.95	12	3667395.52	38439345.41
3	3667727.64	38439477.72	13	3667430.01	38439289.28
4	3667686.04	38439477.77	14	3667462.75	38439268.04
5	3667651.75	38439400.97	15	3667546.32	38439263.78
6	3667586.46	38439428.88	16	3667552.31	38439289.63

7	3667553.12	38439480.61	17	3667590.21	38439289.41
8	3667550.85	38439515.93	18	3667590.21	38439330.11
9	3667367.52	38439515.93	19	3667671.60	38439342.67
10	3667370.05	38439471.77	20	3667733.72	38439307.72

2.4.5 开拓运输

矿山开采过程分为山坡露天开采和凹陷开采两个阶段，凹陷阶段形成南、北两个凹陷采坑，采坑底部标高分别为+97m、+69m。露天开采阶段从矿区东部边界修建通往+163m 首采平台的运输道路，起点标高+146m，终点标高+163m，道路总长 294m，平均纵坡度 5.8%，最大纵坡度 7.3%。凹陷开采阶段从矿区东南部修建进入凹陷采场+111m 平台的主运输道路，主运输道路，起点标高+139m，终点标高+111m，道路总长 451m，平均纵坡度 6.2%，最大纵坡度 9.0%。在+111m 平台修建 1#、2#支线运输道路分别通往南、北凹陷采坑。1#支线运输道路起点标高+111m，终点标高+97m，道路总长 159m，平均纵坡度 8.8%，最大纵坡度 8.8%；2#支线运输道路起点标高+111m，终点标高+69m，道路总长 680m，平均纵坡度 6.2%，最大纵坡度 9.0%。

设计矿山道路等级为三级，单车道路面，路面净宽度 4.5m，停车视距 30m，会车视距 50m。道路最小圆曲线半径 15m，竖曲线最小长度不小于 20m。挖方路肩宽度 0.5m，外侧无堑壁的路肩宽度 2m（含挡墙），设计行车速度 15km/h，曲线处限速 10km/h，不设超高横坡。挖方路堑边坡为 1：0.5，填方路肩边坡为 1：1.5。

错车道路面宽度 6m，长 20m，错车道设置在缓坡段路段，错车道间距不大于 200m。

荒料运输车辆选用载重 50t 矿用平板汽车作为矿山的主要运输车辆，工作台数为 4 辆，在册台数为 5 辆。采用 50t 自卸汽车运输废石，工作台数为 6 辆，在册台数为 7 辆。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露天开采境界的圈定

根据地形地质图、勘探线剖面图和资源储量估算范围，并结合实测图地形情况，按照设计所确定露采边坡圈定的采场要素，由矿区边界向下逐台阶进行圈定。其中地表开采境界圈定如下：

表 2.4-4 地表开采境界范围

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	3667765.08	38439388.54	11	3667378.96	38439449.04
2	3667737.54	38439411.95	12	3667395.52	38439345.41
3	3667727.64	38439477.72	13	3667430.01	38439289.28
4	3667686.04	38439477.77	14	3667462.75	38439268.04
5	3667651.75	38439400.97	15	3667546.32	38439263.78
6	3667586.46	38439428.88	16	3667552.31	38439289.63
7	3667553.12	38439480.61	17	3667590.21	38439289.41
8	3667550.85	38439515.93	18	3667590.21	38439330.11
9	3667367.52	38439515.93	19	3667671.60	38439342.67
10	3667370.05	38439471.77	20	3667733.72	38439307.72

表 2.4-5 采场开采的最终境界参数表

最高开采台阶标高 (m)	最低开采台阶标高 (m)	最大边坡高度 (m)	上口尺寸长×宽 (m)	坑底尺寸长×宽 (m)	最终边坡角 (°)
+167	+69	101	370×150	(53~176) × (33~120)	56~66

表 2.4-6 采场构成要素表

项目		参数	备注
境界	采场上口尺寸 (长×宽)	370m×150m	
	采场底部尺寸 (长×宽)	(53~176) m× (33~120) m	
	封闭圈标高	+139m	
台阶	台阶高度	8m 及 14m	+175m~+167m 台阶高度为 8m (终了台阶高度为 3m)，其余台阶高度为 14m。
	最高开采标高	+175m	设计开采标高: +175m~+69m，其中+170m 标高

	最低开采标高	+69m	以上资源储量位于山坡顶部，开采后不留边坡，故矿区开采终了边坡最大高度为 101m。
	设计开采台阶数量	8 个	
	开采终了形成台阶数量	8 个	
	终了边坡最大高度	101m	
	最小工作平台宽度	30m	
	最小工作线长度	30m	
	安全平台宽度	4m	隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台。
	清扫平台宽度	6m	
坡面角	分台阶坡面角	90°	
	分台阶高度	2.0m	
	分台阶平台宽度	0.28m	
	并段台阶高度	14m	7 个分台阶并为一个台阶。
	台阶终了坡面角	83°	
	最终边坡角	56°~66°	

矿山设计开采标高为+175m~+69m，其中+170m 标高以上资源储量位于山坡顶部，开采后不留边坡，故矿区开采终了边坡最大高度为 101m。设计 +167m 台阶开采高度 8m，其他开采台阶高度 14m，开采终了形成+167m 平台、+153m 平台、+139m 平台、+125m 平台、+111m 平台、+97m 平台、+83m 平台、+69m 平台，其中+139m、+97m 平台为清扫平台，其余平台均为安全平台。

详见附图“总平面布置图”。

2.4.6.2 采矿方法

为保证饰面用花岗岩荒料的完整性，提高荒料率，饰面用花岗岩开采时采用机械锯切法，设计采矿工艺：剥离→切割→荒料分离→顶翻、整形→叉装运输→清渣。

（1）切割及荒料分离

采用 4 台瑞生机械有限公司生产的 2200-2700/4600SL 型矿山采石机(该

型矿山采石机锯片最大直径为 4.6m，最大锯切深度 2.0m，总功率为 130kW）进行切割作业，该采石机锯片在矿体上部切割出间距 0.75m，深一般为 2.0m 竖直切割缝，切割缝长为工作面长度。

作业面切割作业完成后，开采进行荒料分离作业，荒料分离采用金刚石串珠绳锯机切割分离与人工打楔分离相结合的分方法。

荒料切割工作完成后，采用 2 台 ZY-70YG-12P 型金刚石串珠绳锯机（电压 380V，设备总功率 70kW，绳锯速度 0~33m/s。）带动金刚石串珠绳将切割好的条石从母岩上切割分离出来，有的地方受场地及工作条件限制，无法采用金刚石串珠绳锯机切割分离时采用人工打孔分离。

打孔分离：矿石垂直工作面方向切割好后，矿山采用 1 台 LG-13/8G 电动固定螺杆式空气压缩机（该类型空压机单台排气量为 13m³/min，排气压力为 0.8Mpa，配套电机功率 75kW）为 Y18PA 型手持式凿岩机（耗气量：1.4m³/min）供气，采用 Y18PA 型手持式凿岩机在准备分离的长块石底部，沿工作线打水平排钻孔，钻孔间距 0.2m，孔深 0.2m，然后通过人工打楔起块：钻孔打好后放入铁楔，人工使用铁锤敲击铁楔，借助铁楔的扩张力使荒料与母岩分离。

（2）顶翻、整形

为了方便荒料起重，使用叉装机将分离的毛料（条石）翻转 90°，然后按照所需要的荒料规格尺寸，将大块毛料（条石）采用人工劈裂法（人工打孔分离）分成若干规格荒料，为便于叉装及运输，花岗岩荒料最大尺寸一般为长×宽×高=2m×0.75m×2.0m。

（3）叉装运输

开采出来的花岗岩荒料体积大多数为 3.0m³，重量为 8.04 吨，采用 2 台徐工 LW500KV-T18 型叉装机（额定载重量 18t）进行叉装作业，自卸汽车进行运输。

（4）清渣

生产过程中产生的废石（不能作为荒料用的矿石），采用挖掘机铲装至自卸汽车外运。

（5）所需锯切设备计算

矿山荒料切割使用福建瑞升机械 2200-2700/4600SL 型矿山采石机进行，该采石机安装双锯片，锯片直径为 4.6m，最大锯切深度 2.0m，最大功率为 130kW。

矿山年产荒料量 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，矿山每年生产 250 天，每天需开采荒料 $400 \text{m}^3/\text{d}$ ，按照荒料率 31.65%计，每天需锯切饰面用花岗岩 $1264 \text{m}^3/\text{d}$ 。

根据此类矿山的实际生产经验，切割深度为 2.0m 时，该型矿山采石机的切割运行速度为平均每小时 18m，采用的是双锯片切割，可视为每小时切割长度 36m，按设定的荒料规格（长×宽×高=2m×0.75m×2.0m），每天有效工作时长取 7 小时，每台矿山采石机每天能切割饰面用花岗岩 378m^3 ，矿山共需要 4 台矿山采石机方可满足生产需求。

（6）饰面用花岗岩开采所需空压机计算

矿山荒料人工打孔分离时需要使用 Y18PA 型手持式凿岩机，矿山配备 6 台，矿山生产最大耗气量按下式计算：

$$Q_{\max} = 1.05 \times N \times K_G \times K_L \times K_X \times K_m \times K_T \times Q_T = 11.83 \text{m}^3/\text{min}$$

式中： $Q_{\max}$ —最大耗气量， m^3/min ；

K_G —海拔标高修正系数，取 1.1；

K_L —管网漏气系数，取 1.05；

K_X —吸气管、过滤器、消声器局部阻力系数，取 1.01；

K_m —气动工具磨损系数，取 1.15；

K_T —同时工作系数，取 1.0；

Q_T —每台 Y18PA 型手持式凿岩机需风量， $1.4 \text{m}^3/\text{min}$ 。

N —Y18PA 型手持式凿岩机台数，6。

矿山配备 1 台 LG-13/8G 型电动固定螺杆式空气压缩机能够满足供风需求，可满足生产要求。

2.4.7 压风、供水系统

(1) 供风系统

矿山采用 1 台 LG-13/8G 电动固定螺杆式空气压缩机（该类型空压机单台排气量为 $13\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力为 0.8Mpa ，配套电机功率 75kW ）为 Y18PA 型手持式凿岩机（耗气量： $1.4\text{m}^3/\text{min}$ ）供气。

(2) 供水系统

矿山用水主要为生活用水、生产用水及消防用水。

矿山生活用水管网与后魏楼村自来水管网连接，生活区根据实际生活需要设生活用水罐。

生产用水主要用途为：凿岩过程中除尘用水及矿山采石机切割花岗岩时锯片的降温、降尘用水，单台矿山采石机的每小时的用水量为 2m^3 ，单台金刚石串珠绳锯机每小时的用水量为 3m^3 ，矿区配备 4 台矿山采石机，2 台金刚石串珠绳锯机，经计算矿区生产时每小时的最大用水量为 14m^3 ，矿区配备 2 台 D25-30×7 型多级离心泵往工作面供水（1 用 1 备），该型号水泵的流量为 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 210m ，功率为 30kW 。

矿区东部的魏河常年有水，可作为生产及消防用水补充水源，生产废水经沉淀后可以重复利用，水源地供水水量有保障。矿山前期生产阶段，利用遗留采坑作为生产水池及沉淀池，露天采场临近遗留采坑坑底时，在采场适当位置设集水坑（容积不小于 30m^3 ），用于废水沉淀循环。

矿山生产用水采取循环利用方式，生产过程中产生的废水经过沉淀池沉淀澄清后继续能够予以利用，故矿山未来生产所产生的废水不外排，所以，生产废水不会对周边村居民生活及周边环境造成影响。

2.4.8 供配电与通讯

2.4.8.1 电源、用电负荷及供配电系统

2.4.8.1.1 供电电源

矿区供电电源来自方城县小史店镇 35kV 变电站，距离约 3.5km ，目前

已有 10kV 专用线路架设到矿区，电源线路及供电质量稳定可靠，供电范围包括矿山采场及矿部办公生活等用电。

采用 TN-S 中性点接地系统，为采场采切设备、集水坑水泵，空压机、监测监控、照明等提供电源。

2.4.8.1.2 用电负荷及电压等级接地型式

设计矿山办公、空压机、矿山采石机、金刚石串珠绳锯机等供电电压为 380V，照明电压 220V，均属二、三级负荷，没有一级负荷。

变压器高压侧中性点不接地，0.4kV 低压配电系统采用中性点直接接地 TN-S 方式。根据用电设备技术规格及有关规程规定，本矿山采用下列不同配电电压：

- (1) 各 10kV 变电所受电电压：10kV；
- (2) 低压动力设备：0.4/0.22kV；
- (3) 电气照明：检修照明采用 36V，办公电气照明采用 220V。

2.4.8.1.3 供配电系统

矿区南部边界外办公室附近设置 1 台 S₁₁-250/10/0.4kV 型变压器（1#变压器），变压器低压侧采用 TN-S 中性点接地系统，为矿山办公生活用电、智能矿山中控设备及供水水泵供电提供 0.4kV 电源。

在矿区外已架设的 2 台变压器：1 台 S₁₁-630/10/0.4kV 型变压器（2#变压器）为 2 台矿山采石机、2 台金刚石串珠绳锯机及 2 台潜水泵提供 0.4kV 电源；1 台 S₁₁-630/10/0.4kV 型变压器（3#变压器）为 2 台矿山采石机、1 台空压机及 2 台潜水泵提供 0.4kV 电源。

变电所地理位置均在采场边坡高处，所址防洪高度均在最高洪水位 5m 以上，工业场地供电负荷为 380V，照明电压 220V。

2.4.8.1.4 电气安全保护措施

- (1) 保护接地及等电位联接设施情况

- 1) 矿山矿部变压器和采区预装箱式变压器低压侧均采用中性点接地

TN-S 运行方式，设置总等电位联结板（MEB），箱变壳体、基础槽钢、变压器中性点等多联结基础地网，利用箱变基础钢筋焊接成闭合环网。箱变接地网要确保良好的接地电阻小于 4 欧姆，在箱变电源进线处安装 SPD，以抑制过电压。不带电的用电设备金属外壳，一定要可靠接地，采场预装式变压器整装采用钢板、不锈钢板或铝合金板外壳，具有较高的机械强度和耐腐蚀性，不低于 IP54。外壳表面经过防腐处理（如喷塑、镀锌等），适应户外环境。

2) 低压配电箱、连接电力电缆的接线盒以及接触电压大于 40V 的任何地点，均设接地装置。移动用电设备的金属外壳、手持照明灯具的金属外壳，必须配专用的接地线，且与接地网相连。

用电设备的接地线必须与整个采场形成一个接地系统，主接地极不少于两处且分开设置，接地极采用三根 2500mm×50mm×5mm 镀锌角钢间隔 5000mm 布置，接地母线采用 40mm×4mm 镀锌扁钢，接地支线采用 25mm×4mm 镀锌扁钢，接地电阻不大于 4Ω；

3) 圆盘锯、绳锯及其电机设备为移动设备，使用多股软铜线（耐震动，大电流设备需加大配置专用的接地线），且与接地网相连，接地母线与供水管道等金属结构作等电位联结。接地电阻不大于 4Ω。接地装置按电力设备接地设计技术规程规定设计，保护接地符合《金属非金属矿山安全规程》的要求有金属外壳的移动设备通过接地导线将设备外壳与矿山接地网连接。

（2）裸带电体基本防护设施

1) 采用遮拦或外护物。

2) 当裸带体采用遮拦或外护物防护有困难时，在电器专用房间或区域宜采用栏杆或网状屏障等阻挡物进行防护，阻挡物应能防止人体无意识的接近裸带电体和的操作设备过程中人体无意识的触及裸带电体。

3) 采用绝缘电线、电缆，接头在接线盒中进行并用绝缘胶带包裹；配电室设安全门并加锁，只有专业人员才能进入；将有可能触及的带电体置于

伸臂之外。

4) 配电室外、配电箱旁、用电设备旁和其它有电气危险的地方设置“闲人莫入”、“有电危险”、“严禁触摸”等警示标志牌。

5) 严禁带电检修或搬运任何带电设备（包括电缆和电线），检修或搬动时，必须先切断电源，并将导体完全放电和接地。停电检修时，所有已切断的开关把手均要加锁，必须验电、放电、和将线路接地，并且悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电。

2.4.8.2 通讯

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

2.4.9 防排水及防灭火系统

(1) 防排水

矿体最低开采标高为+69m，矿床开采底板标高位于当地侵蚀基准面（+139m）以下，根据《勘探报告》显示，矿区周边未发现明显的地下水。魏河从矿区东侧外 84m 从南西向北东流过，带来矿区外的地表水，但是魏河与矿区之间为花岗岩隔水带，因此，魏河对地下水的补给极为有限。魏河历年最高洪水位标高+142m，高于矿山采场封闭圈标高+139m，河流西岸河堤最高+143m，最低+137.02m，河水不会流入采场。

因此，地表水及地下水对矿床开采影响较小，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，未来露天采场主要充水因素是大气降水。

a.山坡露天开采排水

+175m~+143m 标高矿体开采时为露天开采，大气降水可随地形排出采场。

b.凹陷露天开采排水

根据周边地形，矿区东、西部大气降水可沿地形排至采场外部，即将进

入凹陷开采阶段时，在北部露天采场边界外 2.0m 适宜位置及南部矿区边界外适宜位置沿地形开挖截水沟，防止采场外大气降水进入采场。截水沟为干砌石矩形断面，断面尺寸宽 0.5m×深 0.4m。根据矿区周边实际地形，矿山开采时+143m 以下需要机械排水，采用机械排水时，在采场底部设置临时集水坑。采场内预留 3‰坡度便于进入采场的汇水全部汇集到采场底部集水坑，设计集水坑为矩形，长 5m、宽 4m，深 2.0m，在集水坑内放置潜水排沙泵，采用配套水管将采场内积水排到采场外部。

在运输道路的内侧开挖排水沟（宽 0.5m×深 0.4m）并保持排水沟通畅，便于雨天雨水迅速排走，防止对路堤浸泡造成破坏。

办公、生活区在房前屋后必要地段筑砌有排水沟，可满足排水需求。

在运输道路的内侧开挖排水沟（宽 0.5m×深 0.4m）并保持排水沟通畅，便于雨天雨水迅速排走，防止对路堤浸泡造成破坏，采用干砌石修筑排水沟。

（2）防灭火

矿山办公生活设施采用轻钢骨架岩棉彩钢板搭建，建筑物分散布置，防火距离应满足《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）的规定。

矿区内植被发育，矿山在基建及生产期间，应做好如下防灭火措施：

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

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

3）在矿区周围设立醒目的宣传、警示标志。

4）严格火源管理，禁止职工在矿区内随意用火和丢弃火种。

5）矿区内作业现场遗留的可燃物应及时收集处理，避免发生火灾。

6）指派人员对矿区内的林地进行定期巡查，及时消除森林火灾隐患。

7) 在挖掘机、矿山采石机、叉装机、运输汽车及配电房都应配备灭火器。

2.4.10 排土场

依据《河南省自然资源厅办公室关于严格规范超贫磁铁矿等矿产资源开发利用管理有关问题的通知》（豫自然资办发〔2019〕46号）第四条规定：已设采矿权的矿山在开采过程中，应对可利用的剥离物或围岩、废石等矿产资源进行综合回收利用，减少尾矿废石等资源对土地的占压堆放，减少对生态环境的影响和破坏。

矿山开采过程中除荒料外的废石可以作为建筑用砂及石料的原料综合利用。矿山正常生产期间每年产生废石约 74 万吨，废石通过方城县公共资源交易平台全部售卖，企业与附近的砂石加工企业签订有矿渣销售协议，每年向加工厂提供 50-80 万吨废石，能够消耗掉本矿山每年产生的剥离物，因此，设计矿山不设排土场。

2.4.11 基建工程和基建期

按照露天矿山二级矿量的平衡关系，露天开采的开拓矿量保有年限为 12 个月，备采矿量的保有年限为 3 个月，照此要求，该矿山的开拓矿量应不小于 10 万 m^3 （荒料），备采矿量不小于 2.5 万 m^3 （荒料）。基建终了形成开拓矿量 17.9 万 m^3 ，备采矿量 6.2 万 m^3 ，可满足矿山二级矿量。

基建内容：首采面准备，至首采面开拓道路修建，遗留采坑安全设施的维护，开采境界的圈定，智慧矿山建设、相关安全设施施工、警示标志等。

（1）首采面建设

基建期结束前需完成矿区内+163m 标高以上的切割工作，形成+167m 终了平台，在+167m~+153m 台阶上形成饰面用花岗岩+165m 锯切平台和+163m 叉装平台，叉装平台长 70m，平均宽度 45m，工程量约 3.5 万 m^3 。

（2）矿山道路

完成矿区东南部边界到+175m 标高运输道路的修建，道路全长 600m，

工程量约 12453m³。

（3）遗留采坑的封堵

企业已在遗留采坑边坡坡顶线 2m 外设置有铁皮、钢管立柱构成的围栏，围栏高 1.8m。安全围栏（护栏）上悬挂安全警示牌，间距不超过 30m，遗留采坑入口用 1.8m 高铁丝网围栏封堵，入口处设“无关人员禁止入内”警示牌，“禁止靠近”标志。由于设置时间过长，围栏均有不同程度锈蚀，企业在基建期内需对围栏进行检修、维护，确保围栏可靠、有效。

（4）智能化矿山

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

（5）安全设施

完成矿山安全设施的建设及安全设备的配备，本次设计主要有矿区周边截水沟、矿山道路临空侧车挡、安全标志标牌及现有边坡周边围栏、视频监控、边坡监测等。

（6）基建期

综合考虑，上述基建工程所需工期为 12 个月。基建进度计划表见下表：

表 2.4-7 矿山基建工程量及基建期

序号	工程名称	单位	数量	主要内容	时间 (月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	前期准备	/	/	人员培训教育，相关协议签订，设备租用等开工准备。	1	■											
2	道路工程	m	600	新建矿区东南部边界+146m 标高到+175m 标高运输道路	3		■	■	■								
3	采掘工程	万 m ³	8.5	+167m 终了平台施工	11					■	■	■	■	■			
				+165m 切割平台施工											■	■	
				+163m 叉装平台施工													■
4	智慧矿山建设及其它	/	若干	智能化矿山建设	12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		m	600	道路排水沟	3		■	■	■								
		/	/	安全设施、警示标识等	12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.4.12 其他

矿山生产主要机械设备如下表：

表 2.4-8 矿山设备一览表

序号	设备名称	型号	参数	数量	备注
1	矿山采石机	2200-2700/4600SL	锯片直径 4.6m，最大锯切深度 2.0m，最大功率 130kW。	4 台	遗留 6 台（5 用 1 备）。
2	凿岩机	Y18PA	耗气量 1.4m ³ /min。	6 台	利旧
3	空压机	LG-13/8G	排气量为 13m ³ /min，排气压力为 0.8Mpa，配套电机功率 75kW。	1 台	利旧，利旧前应委托专业机构对设备检测检验，检验合格后方可利用。
4	绳锯机	ZY-70YG-12P	电压 380V，设备总功率 70kW，绳锯速度 0-33m/s。	2 台	利旧
5	叉装机	LW500KV-T18	额定载重量 18t	2 台	利旧
6	挖掘机	PC360	斗容 1.8m ³	2 台	利旧
7	洒水车		10t	1 台	利旧
8	水泵	D25-30×7	流量为 25m ³ /h，扬程为 210m，功率为 30kW。	2 台	新增，1 用 1 备。
		WQ50-100/2-30	流量为 50m ³ /h，扬程为 100m，功率为 30kW。	4 台	新增，2 用 2 备，凹陷阶段使用。
9	变压器	S ₁₁ -630/10/0.4kV	额定容量 650kVA	2 台	利旧
		S ₁₁ -250/10/0.4kV	额定容量 250kVA	1 台	利旧
10	平板汽车		载重 50t	5 辆（4 用 1 备）	根据需要租赁社会车辆
11	自卸汽车		载重 50t	7 辆（6 用 1 备）	

（2）劳动定员

设计矿山单班生产，人员编制以生产规模为依据，严格控制人员，按各岗位实际所需人员并考虑法定节假日在籍人员系数进行人员编制，不考虑调休人员，具体人员安排见下表：

表 2.4-9 矿山劳动定员

序号	工种名称	一班（人）	在籍人数 （冗余系数 1.1）	备注
1	圆盘锯操作工	4	4	
2	凿岩、分离工	6	7	
3	空压机工	1	1	可兼职
4	叉装机司机	2	2	
5	挖掘机司机	2	2	
6	洒水车司机	1	1	
7	水泵工	1	1	可兼职
8	低压电工	2	2	
9	焊接与热切割工	2	2	
10	调度工	1	1	
11	监控值班员	1	1	
12	主要负责人	1	1	
13	矿长、副矿长各 1 名	2	2	
14	专业技术人员	3	3	
15	注册安全工程师	1	1	
16	专职安全生产管理人员	2	2	
17	后勤、行政人员	6	7	
18	合计	38	40	

（3）投资估算

该项目主要建设内容包括露天采场以及与之配套的公用辅助工程、总图运输工程和行政生活设施。投资估算范围为实现上述产能所需的建设投资、建设期利息和流动资金，建设投资包括建筑工程费、设备购置费和安装工程费，以及工程建设其它费用、预备费用。矿山运输设备租赁，不计入投资。矿山出让权益金 1654.99 万元，本次固定资产投资总额为 370 万元，其中采场工程 80 万元，房屋建筑物 30 万元，设备 60 万元，其他费用 200 万元（不含预备费、铺底流动资金），合计 2024.99 万元。

本项目的的主要经济技术指标见下表：

表 2.4-10 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型：成因类型		岩浆岩	
2	矿(岩)体形态产状			
3	矿区查明保有的资源储量	万 m ³	278.8	荒料量：88.2
4	可开发的资源储量	万 m ³	278.8	荒料量：88.2
5	可采储量	万 m ³	254.33	荒料量：80.47
6	设计开采规模	万 m ³	10	荒料量
7	设计服务年限	a	7.8	不含基建期
8	开采方式		露天开采	
9	采剥工艺		剥离、切割、分离、吊装	
10	成品荒料产品年产量	万 m ³	10	
11	工作制度	d/班h	250/1/8	
12	基建期	月	12	
13	劳动定员	人	40	
14	固定资产投资	万元	2000	
15	销售价格	元/m ³	400	荒料
16	运营期年销售收入	万元	4000	年均
17	年成本	万元	2000	年均
18	年销售税金及附加	万元	1087.20	内含资源税
19	运营期年利润总额	万元	1440	年均
20	运营期年税后利润	万元	1080	年均
21	年所得税额	万元	360	年均
22	投资利税率	%	17.78	
23	投资回收期(税后)	年	2.04	

2.5 对《可行性研究报告》评述

《可行性研究报告》设计该建设项目采用公路开拓，汽车运输，露天台阶式开采，采用机械锯切开采工艺，设定了矿山采场构成要素，确定了

矿山开采顺序及首采段，对矿山设备进行了选型，符合矿山的实际情况，在下一步设计时可以遵循，《可行性研究报告》符合设计阶段的要求，可以作为安全预评价的依据，尚存在以下不足之处，下一步设计时可以遵循给予完善，主要存在的问题有：

- （1）《可行性研究报告》对矿山安全管理的要求较少；
- （2）《可行性研究报告》未对矿区周边受边坡塌陷影响的建构筑物提出要求；
- （3）《可行性研究报告》未对矿区开采终了边坡稳定性进行论证；
- （4）《可行性研究报告》未对矿山双重预防、应急救援、隐蔽致灾因素普查等内容进行说明。

综上所述，该《可行性研究报告》由于受设计阶段和设计侧重点的限制，其内容深度不能全面满足指导建设项目进行建设和生产，对《可行性研究报告》中存在的问题，分别在以下单元中分别提出，在此不作赘述。

3.定性定量评价

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

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

3.1 总平面布置单元

3.1.1 危险有害因素辨识

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

3.1.2 总平面布置及周边环境安全检查表分析

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

表 3.1-1 总平面布置和周边环境安全检查表

序号	检查项目及安全要求	评价依据	《可研》设计情况	评价结论
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 《金属非金属矿山安全规程》 第4.6.1条	矿山办公室、1#变压器建设在矿区南部边界80m外的山坡上，2#变压器、3#变压器布置在矿区西部的山坡上。	符合要求

			不在危崖、塌陷区、崩塌区，不受设在受尘毒、污风影响区域内，不受洪水、泥石流、爆破威胁。	
2	露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.1.8条	为确保安全生产，已在遗留采坑边坡坡顶线2m外设置有铁皮、钢管立柱构成的围栏，围栏高1.8m。安全围栏（护栏）上悬挂安全警示牌，间距不超过30m，遗留采坑入口用1.8m高铁丝网围栏封堵，入口处设“无关人员禁止入内”警示牌，“禁止靠近”标志。	符合要求
3	道路应根据交通、消防和采区的要求合理布置，危险场所为环形、路面宽度按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅通。	GB50016-2014 《建筑设计防火规范》（2018年版）	矿区内道路布置较合理。	符合要求
4	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患。	GB16423-2020 《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.2条	矿区内的废石全部外销，矿区内不设置排土场。	符合要求
5	地下开采转为露天开采时，应确定全部地下工程和矿柱的位置并绘制在矿山平、剖面对照图上；开采前应处理对露天开采安全有威胁的地下工程和采空区，不能处理的，应采取安全措施并在开采过程中处理。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020第5.1.3条	矿区在以往历史上未有地下采矿活动，不存在老窿、老井、采空区，也没有喀斯特地形矿区不具备地面塌陷的发生条件。	符合要求
6	下列区域内不得设置有人值守的建构筑物：受露天爆破威胁区域；储存爆破器材的危险区域；矿山防洪区域；受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020第5.1.5条	矿山开采采用机械开采，不存在受露天爆破威胁区域及储存爆破器材的危险区域；受岩体变形、塌陷、滑坡等地质灾害影响区域内存在一处养猪场、羊圈及矿山现有办公生活区。	不符合要求

3.1.3 危险性分析

针对本项目的工业场地及设施，运用预先危险性分析法，对矿区总平面布置及周边环境方面可能发生事故的危险部位、危险因素、产生的原因

或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施。

表 3.1-2 总平面布置及周边环境预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	设施位置存在水淹危险	各类设施	设施位置过低；采坑较低，地表水、降雨等聚积；防水设施不完善；民采废井、老窿充水未及时处理	设施毁坏、人员伤亡	III	1、矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁； 2、建立完善的地表防水设施，进行有效排水； 3、矿区中部废弃养猪场、西部边界外羊圈及附属设施及南部边界外办公生活区搬迁至边坡塌陷影响范围外或全部拆除后，矿山开采与办公生活区之间的距离即可符合相关规定的要求，村民房屋对矿山开采无安全影响； 4、建议企业进行隐蔽致灾因素普查工作。
2	塌陷变形滑坡	工业场地设施、地面设施	工业场地布置位置不当，受不良地质条件影响。	导致工业场地建筑物的毁坏财产损失甚至人员伤亡。	IV	1、矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁；凡有人通过或工作的地点，建筑物均应设置安全进出口，并保持畅通。
3	火灾	办公室、机修仓库及其他	有火源和可燃物；管理不善。	财产损失、人员伤亡	III	1、矿山构筑物应建立消防设施，设置消防器材； 2、废弃的油料、棉纱和易燃物应妥善管理； 3、防护用品仓库、氢和乙炔瓶库等重要场所，应建立防火制度，采取防火、防爆措施，备足消防器材； 4、机修仓库和居住区远离配电设施，避免电气火灾。 5、对有火灾危险设施、物质进行隔离或保护。 6、工业场地建筑物之间按要求建立消防通道。结合生活供水管道设计地面消防水管系统。 7、加强管理，建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。
4	粉尘噪声	采场运输道路	挖掘机铲装、破碎锤作业、车辆运输	呼吸道疾病尘肺病，耳鸣耳聋听觉减退甚至丧失	II	1、操作人员佩戴口罩、耳塞，加强保护。 2、缩短接尘、接噪时间，合理安排工作时间。 3、加强职业危害检测和体检，发现不适立刻调离岗位。

3.1.4 矿山开采和周边环境的相互影响分析

据现场实地查勘和了解，该建设项目位于低山丘陵区，矿区内植被较发育。矿区不在风景区和保护区内、周边无军事设施，矿区外 300m 范围内没有相邻矿山。矿区在以往历史上未有地下采矿活动，不存在老窿、老井、采空区，也没有岩溶地貌，矿区不具备地面塌陷的发生条件。矿山采用机械开采，不进行爆破作业，对周边人员和设施安全影响较小。

总之，矿区周边环境良好，矿山的开采对周边环境影响较小。

3.1.5 存在的问题和安全对策措施、建议

(1) 下一步建设生产过程中应严格按照批准的坐标拐点设置采矿证边界和采场边界安全围栏，悬挂醒目的“矿区边界”、“禁止入内”标语。

(2) 按照设计确定的开采范围进行开采，严禁越界开采。

(3) 矿区中部废弃养猪场、西部边界外羊圈及附属设施及南部边界外办公生活区搬迁至边坡塌陷影响范围外或全部拆除，无法搬迁或拆除的应在设计阶段留设禁采区，以保证矿山开采与周边建构筑物之间的距离符合相关规定的要求。

3.1.6 单元评价小结

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

3.2 开拓运输单元

3.2.1 危险有害因素辨识

矿山采用公路开拓、汽车运输，在开采过程中若道路布线不合理、转弯半径不足、纵坡过陡、未设置车挡、警示标志缺失、违章驾驶等均有可能导致车辆伤害；安全平台、运输平台宽度不足，超挖坡底等亦有可能导致滑坡、坍塌；此外，开拓运输系统也存在物体打击、高处坠落、机械伤

害、噪声、粉尘等危险有害因素。

3.2.2 开拓运输安全检查表分析

表 3.2-1 开拓运输单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	评价依据	《可研》设计情况	评价结论
1	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.1条	矿区开采不进行爆破作业。矿山不设油库，矿山设备用油由业主单位与附近加油站签署供油协议，由当地加油站负责配送油料。矿山自卸车不运送汽油等易燃、易爆物品。	符合要求
2	运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径1/2的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.4条	未进行设计说明。	不符合要求
3	汽车运行应遵守下列规定： ——驾驶室外禁止乘人； ——运行时不升降车斗； ——不采用溜车方式发动车辆； ——不空挡滑行； ——不弯道超车； ——下坡车速不超过25km/h； ——不在主运输道路和坡道上停车； ——不在供电线路下停车； ——拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，并有专人指挥； ——通过道口之前驾驶员减速瞭望，确认安全后再通过； ——不超载运行。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.6条	拒绝其他人员乘坐运矿车辆，不允许在踏板上站人行车；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；在矿内道路上，必须中速行驶，车速不能超过15km/h，转弯时速度不能超过10km/h；不在主运输道路和坡道上停车；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。	符合要求
4	现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.7条	未进行设计说明。	不符合要求

5	雾霏或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于30m，视距不足30m时，应靠右停车。冰雪或多雨季节，道路湿滑时，应有防滑措施并减速行驶，前后车距应不小于40m。拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。		《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.9条	禁止在恶劣天气、路面泥泞时从事运输作业。	符合要求
6	三级道路参数	单车道路面宽 $\geq 4.0\text{m}$	《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987	设计路面宽4.5m。	符合规范
7		最大纵坡度 $\leq 9\%$		设计最大纵坡度9%。	符合规范
8		最大纵坡度为8-9%时，纵坡段限制坡长200m。		设计最大纵坡长度150m。	符合规范
9		停车视距 $\geq 20\text{m}$		设计线路最短停车视距30m。	符合规范
10		会车视距 $\geq 40\text{m}$		设计最短会车视距50m。	符合规范
11		露天矿山道路宜采用较大的圆曲线半径，当受地形活其他条件限制时，三级道路的最小圆曲线半径应不小于15m。		15m	符合规范

3.2.3 预先危险性分析

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

表 3.2-2 开拓运输预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	滑坡坍塌	作业平台及边坡	因采场构成要素确定不合适导致滑坡、坍塌	设施毁坏，人员伤亡，甚至	IV	1、露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。 2、采场运输道路以及供电、通信线路均应

				死、群 伤		设置在稳定区域内。 3、露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳定。 4、临近最终边坡作业应遵守下列规定： ——保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。 5、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。 6、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。 7、矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每5年至少进行1次边坡稳定性分析。现状高度100米及以上的边坡，应当每年进行一次边坡稳定性分析。 8、露天采场工作边坡应每季度检查1次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查1次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施。 9、矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。 10、单车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。 11、发现悬浮岩块或崩塌征兆时，应立即停止铲装作业，并将设备转移至安全地带。
2	车辆 伤害	车辆 运输 作业、 运输 道路	人员未经培训持证上岗；没有符合安全要求的防护措施以及警示标志；车辆管理不严格。 矿山道路设计不合理，或道路防护措施不到位；运输道路排水设施堵塞或	车辆损 坏，人 员伤 害，道 路被水 冲毁	III	1、自卸汽车装载应遵守如下规定： ——停在铲装设备回转范围0.5m以外； ——驾驶员不离开驾驶室，不将身体任何部位伸出驾驶室外； ——不在装载时检查、维护车辆。 2、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

			缺失。		险的地方停留； ——不应调整电铲起重臂。 5、多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定：汽车运输：不小于设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。 6、上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。 7、吊装时铲斗不应压、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。 8、铲装设备行走应遵守下列规定： ——应在作业平台的稳定范围内行走； ——上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。 9、运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。 10、雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于30m。视距不足20m时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。 11、自卸汽车驾驶室外平台、脚踏板及斗车不应载人。 13、正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。 12、自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围0.5m以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。 13、不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时，司机不应离开；应使用停车制动，并采取安全措施。 14、装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。 15、矿山道路应设置必要的边沟、截水沟、排水沟等路基排水设施，边沟、截水沟应在适当地点设置出水口或排水沟排水。 16、急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。 18、错车道宜设在纵坡不大于4%的路段。任意相邻两个错车道间应能互相通视，其间距不宜大于300m。
--	--	--	-----	--	--

						19、露天矿山道路在圆曲线和竖曲线处的停车视距三级道路不小于 30m，会车视距不小于 60m。 20、露天矿山道路宜采用较大的圆曲线半径，当受地形活其他条件限制时，三级道路的最小圆曲线半径应不小于 15m。 21、冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。 22、山坡填方的弯道和坡度较大的填方地段及高堤路基端外侧应设置护栏、挡车墙。
3	物体打击	露天采场各台阶及设备顶棚	采场边坡安全平台过窄或无平台；作业人员无防护或防护不到位；浮石掉落伤人；破碎锤作业。	人员伤亡，严重时死亡，或设施毁坏	III	1、露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于8m。 2、工作面发现悬浮大块矿岩时，应及时处理，处理时应采取相应安全措施。 3、非工作阶段的最终坡面角和最小工作平台的宽度，应在设计中规定。 4、每个阶段采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石；并组织有关部门验收。 5、边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；人员和设备不应在边坡底部停留。
4	高处坠落	采场边坡及各台阶	作业人员无防护或防护不到位；作业环境不良。	人员伤亡，甚至死亡	III	1、吊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、双车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。 3、运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。 4、现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。 5、雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m，视距不足 30m 时，应靠右停车。冰雪或多雨季节，道路湿滑时，应有防滑措施并减速行驶，前后车距应不小于 40m。拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。 6、高处作业时，严禁抛掷物件。 7、距坠落基准面 2m 及 2m 以上、有人员坠落危险的作业场所应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。有六级以上强风时，不应进行高处作业和露天起重作

						业。 8、在距地面高度超过 2m 或者坡度超过 30 度的坡面上作业时，作业现场应有可靠保护，作业人员应使用安全绳或安全带。安全绳应拴在牢固地点，多人不应同时使用一条安全绳。 9、任何人不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉药影响的人员不应从事露天作业。不应将酒类饮料和麻醉剂带入作业场所（医疗用麻醉剂除外）。 10、规定凡疲劳及患有登高禁忌症（精神病、癫痫病、高血压、心脏病等）的人不应参加高处作业。 11、建立高处作业安全管理制度。制定个人防护制度，正确使用防护用品。 12、加强业务技能学习，提高参加高处作业人员的业务技能，增强安全生产工作的经验。
5	机械伤害	吊装作业	铲运环境不佳	人员伤亡，甚至死亡	III	1、吊装工作开始前应确认作业环境安全。 2、吊装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。 3、吊装设备工作时其平衡装置与台阶坡底的水平距离不小于 1m。
5	噪声粉尘	运输及铲装作业场地	工作场所未采取有效合理的防护措施；作业人员未配备有效的个体防护用品。	矽肺、粉尘危害、噪声危害	II	1、采用低压噪声设备。 2、驾驶室密封。 3、汽车运输的道路，应采取防尘措施。 4、为防止铲装过程中产生的粉尘对作业人员的危害，在铲装当中采用湿式作业，矿山应配备洒水车等设备，在铲装点周围采用降尘措施。 5、不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。

3.2.4 符合性评价

《可研》设计矿区采用公路开拓、汽车运输方案，自上而下分台阶开采，台阶高度 14m，设计采用三级露天矿山道路；单车道，三级道路，路面宽 4.5m。

《可研》选取的开拓运输方案合理，相关参数基本符合《金属非金属矿山安全规程》及《厂矿道路设计规范》的要求，但设计不够详细，部分设计不满足相关要求。

3.2.5 存在的问题和安全对策措施、建议

建议下一步《安全设施设计》时明确车辆参数，根据车辆参数及矿山

实际生产需求对矿山车辆数量、道路参数进行校核，并完善道路安全设施的设置及道路运输的安全措施。

本次评价提出如下措施：

- (1)路上有行人时，应鸣笛警示。
- (2)道路能见度差时，应开指示灯，并靠右减速行驶，前后车距不得小于 30m。
- (3)矿区道路应经常检查、修整，确保路况良好。
- (4)当遇到雨、雪、大雾等恶劣天气，造成路面泥泞，视线不清时，应停止运输作业。
- (5)必须把车辆管理纳入矿山企业安全管理范畴，承担车辆管理责任，现场设立交通专管员。
- (6)要保持车况完好，特别是刹车装置、转向装置、车灯、喇叭等关键部件要性能完好，使用可靠；严禁车辆带病运行。
- (7)要加强运输车辆的维护和保养，企业应对车辆的维护保养工作进行检查和监督。
- (8)矿内机动车驾驶员应持证上岗。矿山企业在聘用驾驶员时，必须先核查车辆驾驶员的驾照，无证者严禁雇用。
- (9)严禁酒后驾驶、疲劳驾驶及违章驾驶。
- (10)禁止超载，超高运输。当车辆装载过满时，应要求减载。
- (11)拒绝其他人员乘坐运矿车辆，不允许在踏板上站人行车。
- (12)禁止驾驶车况不符合安全要求的车辆从事运矿工作。
- (13)禁止在恶劣天气、路面泥泞时从事运输作业。

(14)禁止追尾行车，两车之间保持安全距离。

(15)凹陷开采阶段的车辆应安装排气净化系统。

(16)加强对现场运输车辆的监督，严禁超载、超速行驶。

3.2.6 单元评价小结

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

3.3 采剥单元

本单位分为开采方法和采场构成要素子单元、锯切分离作业单元、叉装单元。

3.3.1 开采方法和采场构成要素子单元

3.3.1.1 危险有害因素辨识

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

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

物体打击：因安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业人员精力不集中、违章作业，或露天开采方式不当，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它物体击中，铲装运输过程中，因装车过满，矿石坠落时可能造成物体打击伤害。

高处坠落：工人在台阶上部及其它高于坠落基准面 2m 的地方作业，

如果疏于防范，易发生高处坠落事故。在采场上部检查、观察边坡情况，或进行除险作业时都有可能因防护设施不全，不使用个体防护用品，违章作业或行为不慎而导致高处坠落伤害。

起重伤害：荒料吊装是生产工艺中一个重要的环节，在吊装过程中，如果在作业区中有人滞留，在发生因超重吊装时，均有可能造成起重伤害事故。起重伤害是该矿最主要的危害因素之一，是日常管理中的重点，必须制定严格的作业规程，并做好设备维护保养工作，确保吊装安全。

触电(含雷击)：该矿采用 380v 生产电源及采用 220v 办公、生活区的照明用电等。造成触电事故的原因较多，主要是电气安全管理要求不严、电气设备缺乏维护、操作不当造成安全性能不好、防护设施不全，配电线路老化；电气开关、熔断器、照明器具、电机等均有可能因违规从事电气作业、误操作、防护不当等。触电伤害是由电能的意外释放造成的，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。触电是一般较常见、较严重的危险因素，须对触电予以足够重视，做好日常防范工作，尤其应做好夏季触电事故高发期事故隐患的检查。

此外，铲装作业和破碎锤破碎作业过程中亦存在粉尘、噪声、振动等有害因素。

3.3.1.2 开采方法和采场单元安全检查表分析

表 3.3.1-1 开采方法和采场构成要素子单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	评价依据	《可研》设计情况	评价结论
1	装饰石材矿山的开采应优先采用机械锯切法。使用爆破方法时，应采用控制爆破方法。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》 GB50970-2014 第 5.1.4 条	开采饰面用花岗岩，采用机械锯切法开采。	符合要求

2	装饰石材矿山露天开采顺序应由上而下分台阶开采，并应遵循“采剥并举，剥离先行”的原则。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》 GB50970-2014 第5.1.2条	设计采用由上而下分台阶开采，并应遵循“采剥并举，剥离先行”的原则。	符合要求
3	安全平台宽度应大于3m，清扫平台不宜小于6m	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》 GB50970-2014 第5.2.2条	设计矿山安全平台宽度应4m，清扫平台6m.	符合要求
4	最终台阶的高度不应大于20m。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》 GB50970-2014 第5.2.2条	设计矿山分台阶高度2.0m，7个分台阶并段为一个台阶，并段后台阶高度14m。	符合要求
5	矿山圆盘锯石机时开采台阶高度为0.7-2m。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》 GB50970-2014 第5.4.2条	矿山圆盘锯石机时开采台阶设计为2.0m。	符合要求
6	矿山圆盘锯石机开采单机设备的最小工作线长度30。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》 GB50970-2014 第5.4.4条	设计最小工作线长度30m。	符合要求

3.3.1.3 预先危险性分析

本单元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，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，运用预先危险性分析法，分别对该建设项目的开采方法及采场构成要素进行安全评价，作出科学的评价结论。

表 3.3.1-2 采场构成要素及采矿方法预先危险性分析表

序号	事故类型	危险部位	事故原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	滑坡坍塌	工作台阶及最终边坡	1、因开采方式不合理。 2、开采过程中有掏采现象。 3、工作台阶过高或坡面角过大，使边坡岩体失稳而造成滑坡、坍塌、物体打击等伤害。 4、因开采技术参数和开采程序错误而导致坍塌、滑坡事故。	工程设施损坏及人员伤亡	III	1、露天开采必须自上而下、台阶式开采。 2、选择并控制合理的开采高度。 3、严格按照设计要求设置平台宽度和台阶坡面角，确定合适的边坡形式。 4、选用合理的开采方式和推进方向。
2	物体打击	开采过程	上部风化花岗岩边坡有浮石；人员违章作业，设备设计缺陷。	人员损伤	II	1、制定操作规程，杜绝违章作业。 2、加强个体防护，采场作业人

						员必须佩戴安全帽。
3	高处坠落	台阶	1、台阶过高； 2、个体防护缺失。	人员损伤	II	1、台阶，安全平台必须符合安全要求。 2、个体劳动防护措施必须健全，安全绳必须按要求佩戴。
4	滑坡、坍塌、高处坠落、物体打击等	工作边坡	因边坡设计参数不合理或未严格按照边坡设计要求进行施工或施工不合理使边坡岩体失稳而造成滑坡、坍塌、高处坠落、物体打击等伤害。	人员伤残，设备损坏	III	1、严格按设计的边坡参数进行施工； 2、临近最终边坡的采矿作业，必须按设计确定的宽度预留安全，要保持台阶的安全坡面角。

3.3.1.4 采场边坡稳定性分析

(1) 影响边坡稳定性的因素分析

露天矿边坡是露天采矿工程活动所形成的一种特殊结构物。影响露天矿边坡稳定性的因素繁多，估计各种因素的影响程度是一个很复杂的问题。这些因素可分为两类：

(1) 岩石的矿物组成、岩体中的地质结构面（如层面、断层、节理、片理等的性质和产状）和构造应力，它们是边坡岩体自身所固有的，是影响边坡稳定性的内因。

(2) 水文地质条件、采矿工程活动、风化等，为岩体所处的环境条件，是影响边坡稳定性的外因。

1)重力

岩体的自重应力是引起边坡滑动的最基本因素，是构成下滑因素及抗滑因素的最重要的体积力，主要反映在对不同岩体容重的取值。

2)弱层的影响

弱层与边坡面的位置关系对边坡的稳定性起控制作用，在露天矿中常遇到的软弱夹层有粘土层、泥岩层、页岩层等。这些软弱夹层岩石颗粒胶结性能很差，所含粘土矿物成分主要是蒙脱石，层理发育，吸水后体积膨胀，呈塑性状态，干燥后收缩，呈固态，易产生裂缝。在地下水的浸泡下，强度降低，坡体易沿弱化夹层滑出。矿区内小规模断层的产状影也会影响

边坡的稳定性。勘查资料表明矿区矿体为块状岩类，块状结构，风化带深度浅，风化程度轻微，地质构造简单，软弱夹层及破碎带极少，岩体稳定性好，因此，本区域受弱层的影响可能性小。

3)地下水作用

稳定性计算中，采用 Darcy 定律和二次抛物线降深曲线的假设确定边坡浸润面位置，然后参与计算。

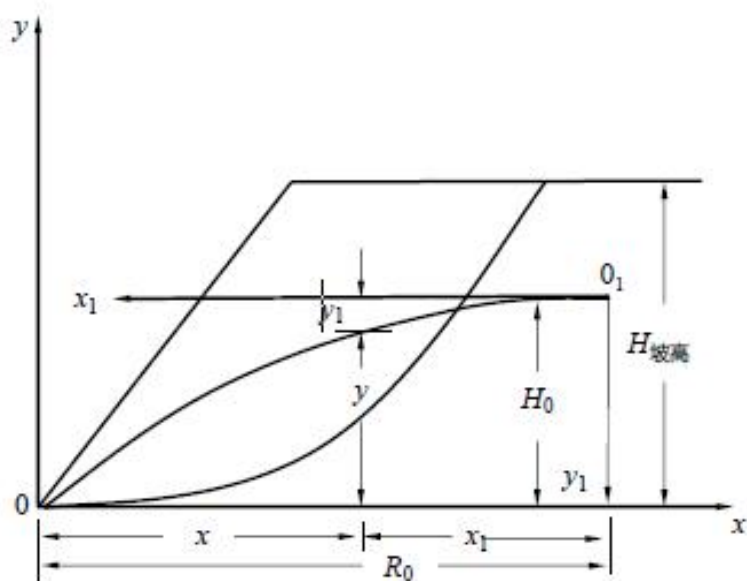


图 3.3.1-1 浸润面计算图

在 $X_1O_1Y_1$ 坐标系中，假定：

$$y_1 = ax_1^2 \quad (1\text{式})$$

$$y = H_0 / R_0^2 \quad (2\text{式})$$

式中： H_0 —地下水稳定水位相对 x 轴高程；

R_0 —地下水的影响半径。

而在 XOY 坐标系中：

$$y = H_0 - y_1 \quad (3\text{式})$$

$$x = R_0 - x_1 \quad (4\text{式})$$

把 1 式、3 式、4 式代入 2 式中，得：

$$y = H_0 - a(R_0 - x)^2 \quad (5 \text{ 式})$$

对方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿开展了全面的水文地质调查工作，收集了边坡台阶上的渗水点和出水点。矿山水文地质条件简单，矿体最低开采标高+69m，矿区饰面花岗岩主要矿体位于当地侵蚀基准面（+139m）之下，由于矿区矿体和围岩是花岗岩，破碎带、裂隙不发育，岩性基岩致密，属于良好的隔水层，矿区附近无大的地表水体，地表水对矿区未来开采影响不大；矿区水文地质边界条件简单，无主要充水含水层存在，风化带裂隙水不对矿床造成充水影响。大气降水对露采场影响较大，应采取必要的措施防范大气降水的影响。因此边坡稳定性分析中，边坡按无地下水影响作用下的边坡计算。

4)地震力

按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2024 年版），场地覆盖层厚度大于 5.0m，综合判定建筑场地类别为 II 类，本场地为建筑抗震一般地段。

抗震设防类别：按《建筑抗震设防分类标准》（GB50223-2008）的有关条文，该露天采场边坡工程抗震设防类别为标准设防类，即丙类。应按照本地区抗震设防烈度确定其抗震措施及地震作用，即按 6 度确定其抗震措施和地震作用。

按国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2024 年版）附录 A.0.16 条和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），方城县场地抗震设防烈度为 VI 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g，建筑场地的设计特征周期为 0.35s。稳定性计算时应按不低于本地区抗震设防烈度确定抗震措施。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），抗震稳定性计算时，各条块的地震惯性力应按下式计算：

$$F_i = \alpha \cdot \xi \cdot \beta_i \cdot W / g$$

式中： F_i —第 i 条块得水平地震惯性力（kN）；

α —设计地震加速度（ m/s^2 ），对设计烈度为 6、7、8、9 度时，分别应取 0.05g、0.1g、0.2g（0.3g）和 0.4g；

ξ —地震作用的效应折减系数，除另有规定外取 $\xi=0.25$ ；

β_i —第 i 条块的动态分布系数，可取 1；

W_i —第 i 条块的重量；

$\alpha \cdot \xi \cdot \beta_i / g$ —合称为设计地震加速度参数。

通过计算可得：按当地震烈度为 VI 度时， $\alpha \cdot \xi \cdot \beta_i / g = 0.013$ ，对于垂直设计地震加速度参数可以采用水平设计地震加速度参数的 2/3，为 0.008。

5) 爆破振动

爆破振动速度作为爆破安全工程中常用的监测参数以及安全控制量，其值的预测和规定对爆破工程的施工和安全控制具有重要意义，特别是对于爆破振动影响下建构建筑物的安全监测和评价。

方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿为型材开采矿山，不涉及爆破作业，故本次边坡稳定性分析不涉及爆破振动。

(2) 边坡稳定性计算

1) 露天采场边坡参数

设计露天采场边坡构成要素如下：

终了台阶高度：14m；

工作台阶高度：2m；

工作台阶坡面角：90°；

终了台阶坡面角：83°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m；

最小工作平台宽度：30m。

2)边坡划分与评价选取

①边坡选取

全矿共圈定露天采场一个，开采标高为+175m~+69m，其中+170m 标高以上资源储量位于山坡顶部，开采后不留边坡，故矿区开采终了边坡最大高度为 101m。设计+167m 台阶开采高度 3m，其他开采台阶高度 14m，开采终了形成+167m 平台、+153m 平台、+139m 平台、+125m 平台、+111m 平台、+97m 平台、+83m 平台、+69m 平台，其中+139m、+97m 平台为清扫平台，其余平台均为安全平台。

设计开采的 K1 矿体平面上呈东西宽 257m，南北长 395m 哑铃状块状，水平投影面积 63000m²。剖面上，矿体整体呈板状延展。矿区中间的狭窄部分，受开采技术条件限制，最低开采标高为+119m，矿体厚度较小，约为 20m。空间上，K1 矿体南部大体为东西长 257m、南北宽 200m，厚度约 70m 的上部大、下部小的梯形体；北部为东西长 160m、南北宽 100m、厚度约 80m 梯形体；中间由长度 60m、宽 60-90m、矿体厚度 20-70m 的狭长梯形体相连。

根据露天采场设计情况，将露天采场划分为南区和北区两个分区，并按照边坡走向与边坡高度在不同分区内选取了共 9 条典型剖面进行稳定性计算：

北区：在设计开采终了 A-A` 剖面西部布置 a 剖面、东部布置 b 剖面，在设计开采终了 D-D` 剖面北部布置 c 剖面、南部布置 d 剖面，共 4 个剖面。

南区：在设计开采终了 B-B` 剖面上布置 e 剖面，在设计开采终了 E-E` 剖面上布置 f 剖面，在设计开采终了 C-C` 剖面西部布置 g 剖面、东部布置 h 剖面，在设计开采终了 F-F` 剖面上布置 i 剖面，共 5 个剖面。其中 e、g 剖面为该分区主要剖面。

剖面分布图详见下图：

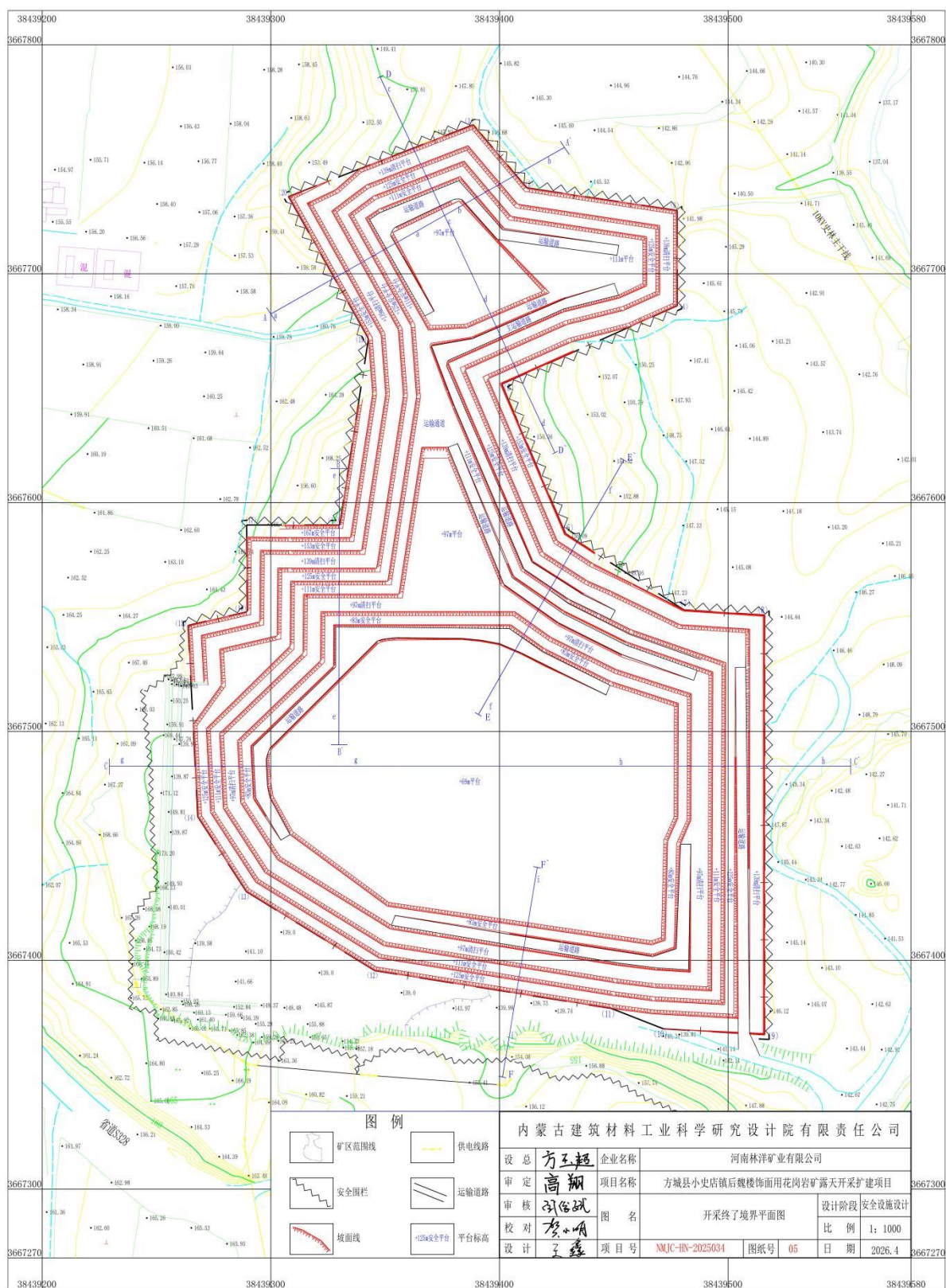


图 3.3.1-2 矿山开采终了平面及评价边坡分布图

②边坡基本特征

根据勘探线剖面图，边坡岩性主要为第四系残坡积层、风化花岗岩、

中细粒黑云母花岗岩，岩体无明显倾向倾角呈近水平块状产出结构，无断层、褶皱等，构造不发育。评价边坡特征见下表：

表 3.3.1-3 采场边坡基本特征表

分区编号	代表性剖面	边坡方位	边坡高度(m)	边坡类型	分区边坡工程地质岩组
北区	a	北区西部， 边坡倾向： 30°	62	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 5 个台阶边坡，宽 32m，终了边坡角为 64°，坡体平面形态呈直线型。	第四系残坡积层、风化花岗岩、中细粒黑云母花岗岩。
	b	北区东部， 边坡倾向： 210°	51	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 4 个台阶边坡，宽 26m，终了边坡角为 64°，坡体平面形态呈直线型。	
	c	北区北部， 边坡倾向： 155°	53	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 4 个台阶边坡，宽 29m，终了边坡角为 61°，坡体平面形态呈直线型。	
	d	北区南部， 边坡倾向： 335°	60	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 5 个台阶边坡，宽 30m，终了边坡角为 63°，坡体平面形态呈直线型。	
南区	e (主剖面)	南区西北部， 边坡倾向： 180°	101	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 8 个台阶边坡，宽 68m，终了边坡角为 56°，坡体平面形态呈直线型。	第四系残坡积层、风化花岗岩、中细粒黑云母花岗岩。
	f	南区东北部， 边坡倾向： 210°	87	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 7 个台阶边坡，宽 55m，终了边坡角为 57°，坡体平面形态呈直线型。	

	g (主剖面)	南区西部， 边坡倾向： 90°	102	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 6 个台阶边坡（含上部矿区外历史遗留边坡），宽 46m，终了边坡角为 66°，坡体平面形态呈直线型。
	h	南区西部， 边坡倾向： 270°	76	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 6 个台阶边坡，宽 39m，终了边坡角为 64°，坡体平面形态呈直线型。
	i	南区南部， 边坡倾向： 9°	70	岩层呈近水平、无明显倾向倾角的块状产出，无断裂构造，边坡为人工岩质边坡，台阶式开采，边坡由共 5 个台阶边坡，宽 31m，终了边坡角为 66°，坡体平面形态呈直线型。

(3)边坡安全等级

1) 边坡使用年限

矿山设计开采终了边坡未来将形成永久性边坡。

2) 边坡高度

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）第 3.0.2 条，设计边坡最大高度为 102m(g 剖面边坡，含上部矿区外历史遗留边坡，+171m 至+69m)，预测矿山永久性终了边坡为中边坡。

3) 边坡地质结构类型

边坡岩体主要为风化花岗岩、中细粒黑云母花岗岩，整体呈块状构造。

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

表 3.3.1-4 边坡岩体结构类型划分结果表

边坡	边坡岩体结构类型	岩体地质类型	结构体形状	结构面发育情况	岩土工程特性	边坡工程问题
a~i 剖面边坡	块状结构	块状岩浆岩	块状	本区裂隙可见 2 组，其中一组较发育，倾向一般 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，倾角 $75^{\circ} \sim 86^{\circ}$ ；另外一组倾向 $170^{\circ} \sim 190^{\circ}$ ，倾角 $75^{\circ} \sim 78^{\circ}$ 。裂隙间距一般 $0.60 \sim 3.0\text{m}$ 。	整体性强度较高，结构面相互牵制，岩体基本稳定，接近弹性各向同性。	不稳定结构体的局部滑动

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

表 3.3.1.5 边坡岩体完整程度划分结果表

边坡编号	完整程度	定性划分					定量划分	
		结构面发育程度		主要结构面的组合程度	主要结构面类型	相应结构类型	完整性指数 K_v	岩体体积结构面数 J_v (条/ m^3)
		组数	平均间距 (m)					
a~i 剖面边坡	较完整	1-2	>1.0	结合差	节理、裂隙	块状结构	>0.75	2-4

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

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

表 3.3.1.6 边坡地质结构划分结果表

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

4) 边坡危害等级划分

边坡地质灾害影响范围为采场内施工作业人员及设备，该矿露天开采能力为 10 万 m³/年，生产能力较大，采场内作业人员较多，影响人数约 30 人，边坡可能发生的地质灾害可能造成人员受伤，可能造成的直接经济损失 50~100 万元，可能造成的间接经济损失 500 万元左右。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）（下表），边坡危害等级为Ⅱ级。

表 3.3.1.7 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 万元	50 万元~100 万元	≤50 万元
	间接	≥1000 万元	500 万元~1000 万元	≤500 万元
综合评定		很严重	严重	不严重

5) 边坡安全等级

根据各边坡高度、边坡危害等级，对照《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），综合判定各边坡工程安全等级，详见下表：

表 3.3.1.8 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≤500	I、II
	100<H≤300	I
II	300<H≤500	III
	100<H≤300	II、III
	H≤100	I
III	100<H≤300	III
	H≤100	II、III

表 3.3.1.9 边坡工程安全等级划分

边坡编号	边坡高度 H (m)	边坡危害等级	边坡工程安全等级
a 剖面	62	II	III
b 剖面	51	II	III
c 剖面	53	II	III
d 剖面	60	II	III
e 剖面	101	II	II
f 剖面	87	II	III
g 剖面	102	II	II
h 剖面	76	II	III
i 剖面	70	II	III

6) 许用安全系数选取

不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数应满足下表规定的安全系数要求。

表 3.3.1.10 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。

边坡安全系数取值详见下表：

表 3.3.1.11 边坡的设计安全系数

边坡编号	边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
		荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III
a 剖面	III	1.15	1.13	1.10
b 剖面	III	1.15	1.13	1.10
c 剖面	III	1.15	1.13	1.10
d 剖面	III	1.15	1.13	1.10
e 剖面	II	1.20	1.18	1.15
f 剖面	III	1.15	1.13	1.10

g 剖面	II	1.20	1.18	1.15
h 剖面	III	1.15	1.13	1.10
i 剖面	III	1.15	1.13	1.10

3) 岩石物理力学参数的选取

《生产勘探报告》开展了岩石物理力学室内试验并提供了相应试验数据，本次稳定性分析在岩石试验数据的基础上，结合岩石质量数据，采用费辛柯法、格吉法、经验折减法、Hoek-Brown 强度准则进行折减计算后，综合确定边坡岩体的物理力学参数。

(1) 费辛柯法

费辛柯法考虑岩体不连续面密度外，还考虑了岩体破坏高度，多适用于沉积岩层的较坚硬-较软岩层。其 C_R 换算 C_m 的经验式：

$$C_m = \frac{C_R}{1 + \alpha \ln \frac{H}{L}} \quad (6 \text{ 式})$$

式中： C_R —岩石试验的凝聚力，MPa；

C_m —弱化后岩体凝聚力，MPa；

α —取决于岩石强度和岩体结构面分布的特征系数；

L —不连续面间距；

H —岩体破坏高度（m），按设计边坡最高高度 102m。

按规范，岩石强度和岩体结构面分布的特征系数取 7，不连续面间距取勘探报告提供的最不利值，值见下表：

表 3.3.1.12 费辛柯法换算的 C_m

岩组	C_R (MPa)	α	L (m)	边坡高度 H (m)	C_m (kPa)
风化花岗岩	26.5	7	0.6	102	718.55
中细粒黑云母花岗岩	60.1	7	0.6	102	1629.61

(2) 格吉法 (M. Georgi)

采用格吉法换算弱化后的岩体凝聚力，得到各组岩体的强度指标，各岩体裂隙率取勘探报告提供的最不利值，其 C_R 换算 C_m 的经验式：

$$C_m = C_R \{0.114 \exp[-0.48(i-2)] + 0.02\} \quad (7 \text{ 式})$$

式中：i—节理裂隙密度指数（条/米）；

其余符号含义同公式 6。

岩石节理裂隙密度指数取勘探报告提供的最不利值，值见下表：

表 3.3.1.13 费辛柯法换算的 C_m

岩组	C_R (MPa)	裂隙率 (条/米)	M.Georgi 法 折减系数	C_m (kPa)
风化花岗岩	26.5	3	0.0691	1831.15
中细粒黑云母花岗岩	60.1	3	0.0691	4152.91

(3) 经验折减法

参照《工程岩体质量分级标准》，中基于岩体质量分级评价结果，推荐了岩体力学参数取值，对照不同岩体基本质量级别推荐的岩体力学参数，不同岩石类别岩体力学参数取值见下表：

表 3.3.1.14 基于[BQ]的岩体力学参数范围

工程地质岩组		岩体级别	重力密度 γ /kN/m ³	黏聚力 C_{rm} /MPa	内摩擦角 $\phi_{rm}/^\circ$
软弱岩组	风化花岗岩	III	26.5~24.5	1.5~0.7	50~39
坚硬岩组	中细粒黑云母 花岗岩	II	>26.5	2.1~1.5	60~50

(4) 岩体力学参数综合确定

利用 RQD、RMR 以及 GSI 三种岩体分级方法综合对边坡岩体进行质量分级，同时根据已有的勘探报告，并参考类似工程或区域地质资料中的岩体参数，采用 HOEKBROWN 破坏准则选取每种岩性的岩体力学参数，选取的参数见下表：

表 3.3.1.15 岩体物理力学参数

工程地质岩组		岩体 级别	重力密度 γ /kN/m ³	黏聚力 C_{rm} /kPa	内摩擦角 $\phi_{rm}/^\circ$
第四系粉质粘土和砂砾石		V	22.00	16.00	23.0
软弱岩组	中风化花岗岩	III	26.07	293.5	33.8

坚硬岩组	微风化中细粒 黑云母花岗岩	II	27.15	582.0	40.2
------	------------------	----	-------	-------	------

注：第四系风化层直接为经验数据。

(4)边坡稳定性计算

1) 计算方法选择

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

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

荷载组合 I：坡体自重+地下水；

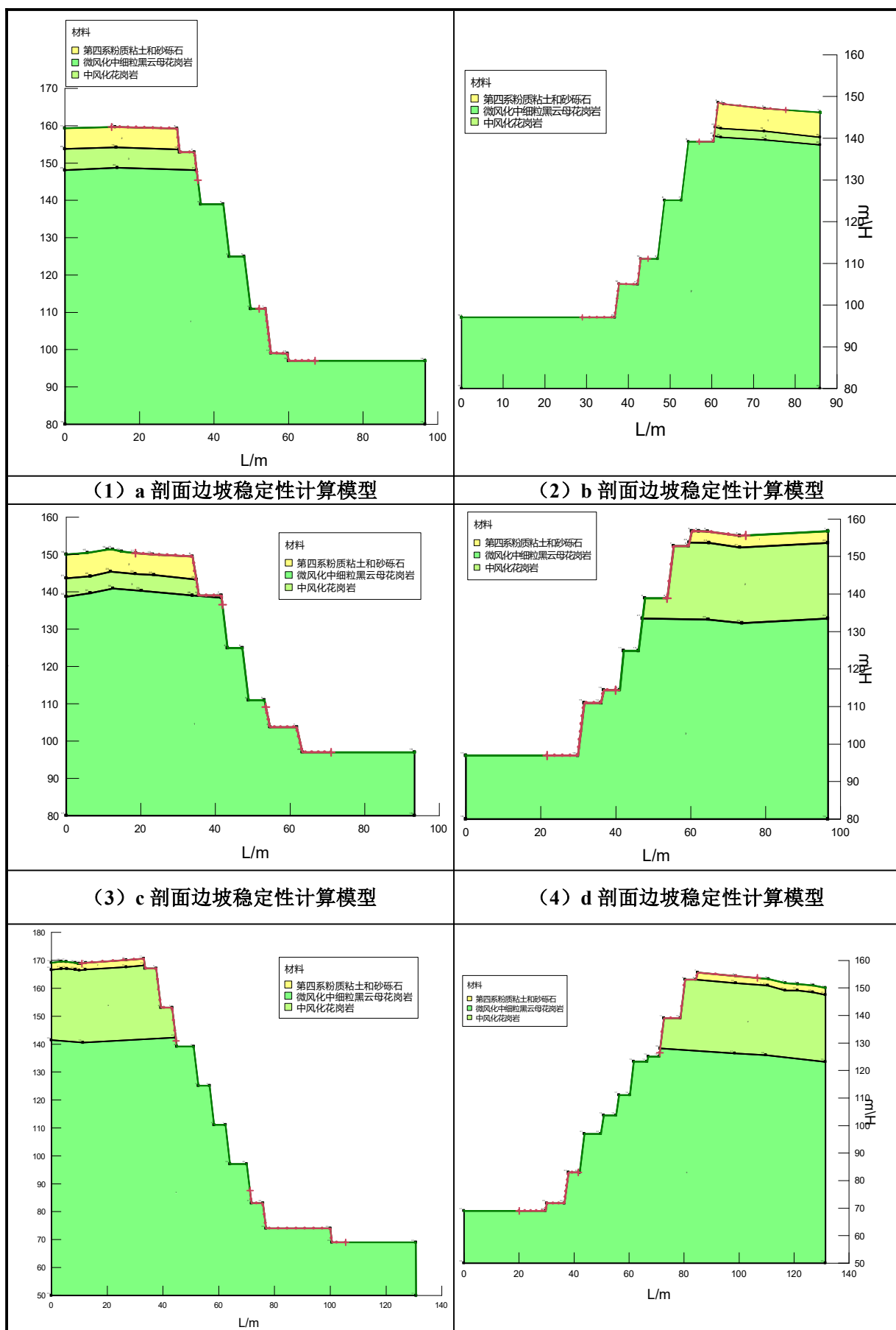
荷载组合 II：坡体自重+地下水+爆破振动力（本次分析不涉及爆破振动）；

荷载组合 III：坡体自重+地下水+地震力。

2) 边坡安全特征计算

根据所选取的边坡剖面，并结合矿山露天采场边坡设计情况，将 a~i 剖面边坡基于两种荷载组合的稳定安全系数。

各剖面边坡稳定性计算模型见下图：



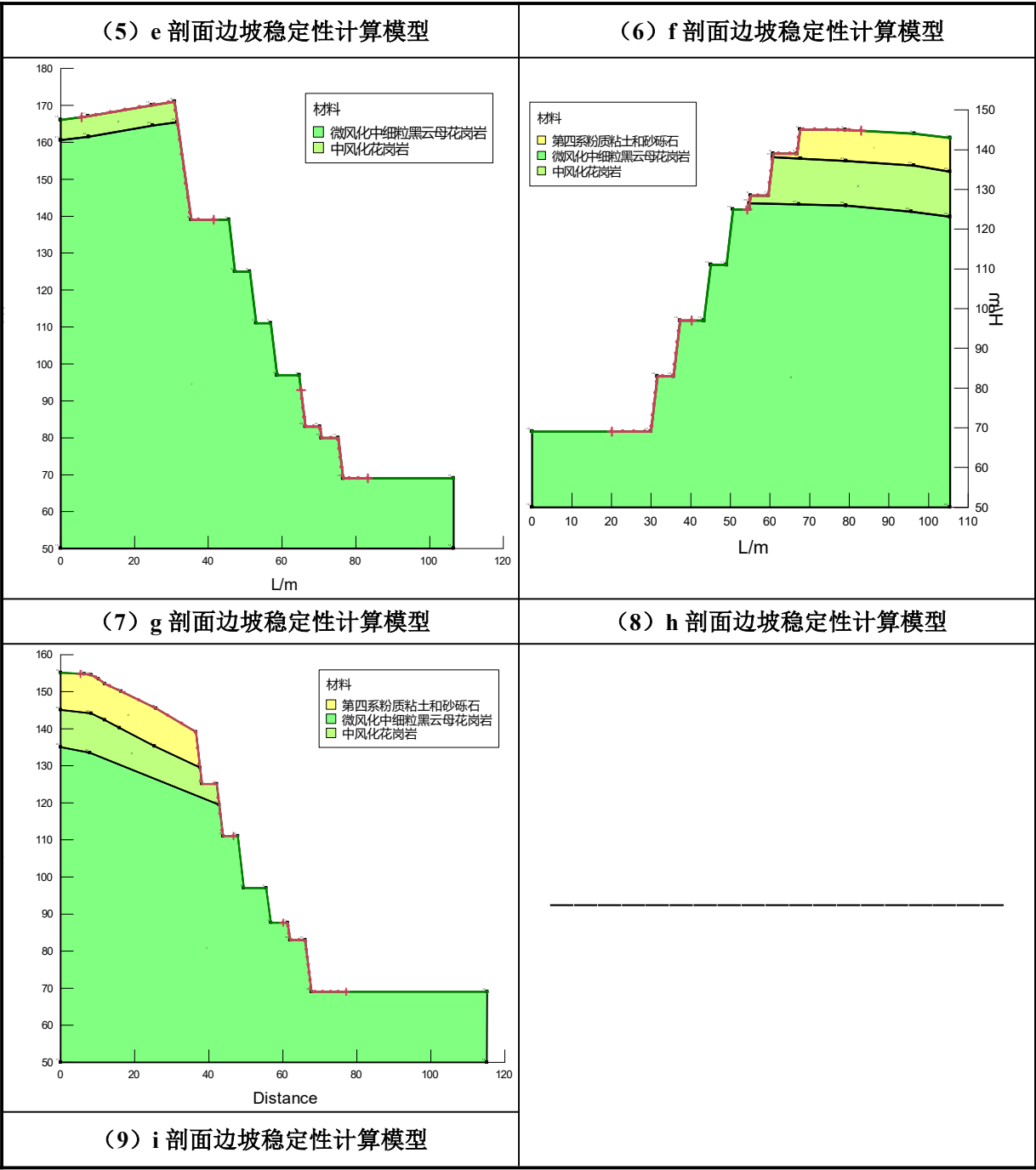
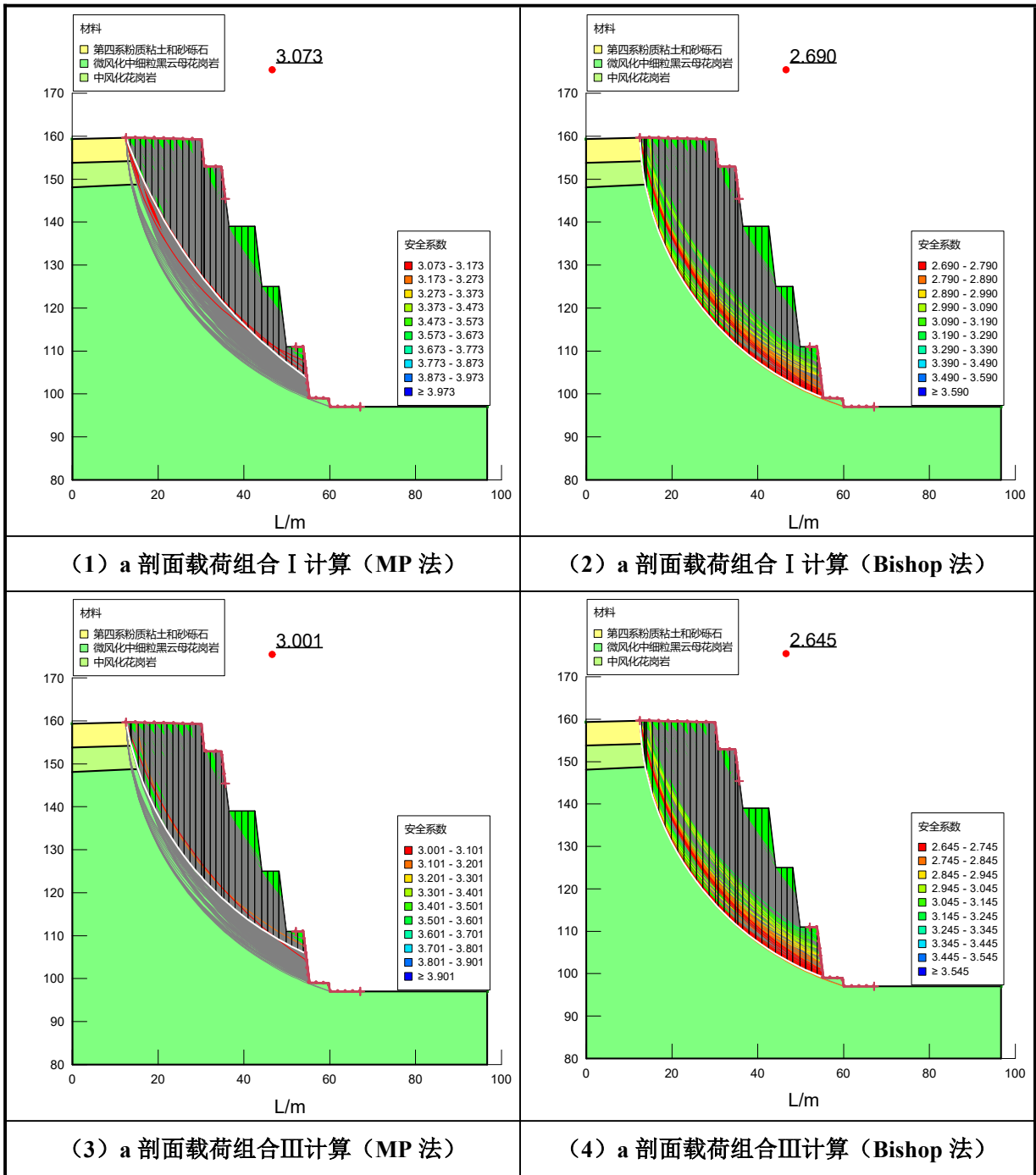
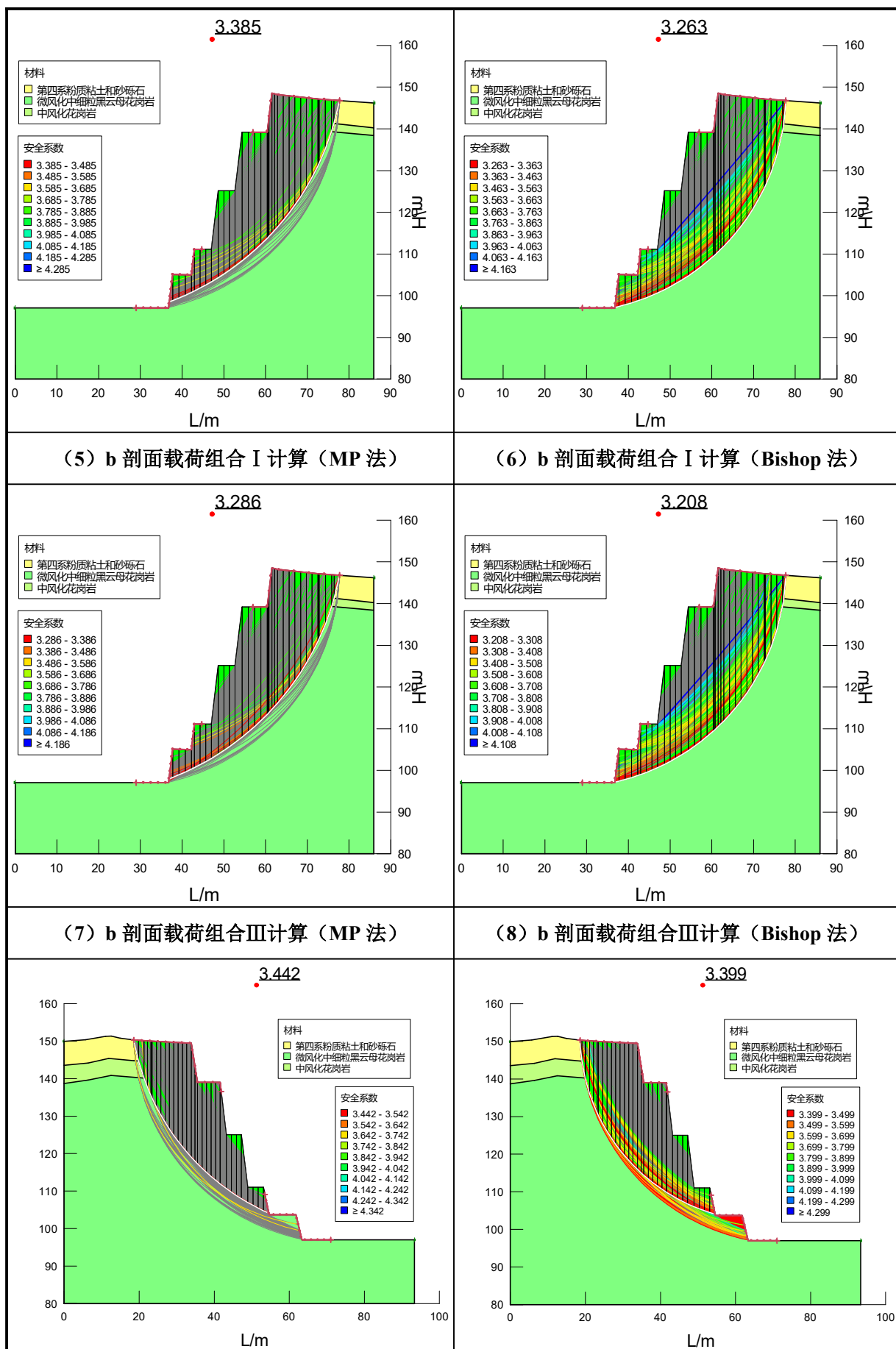
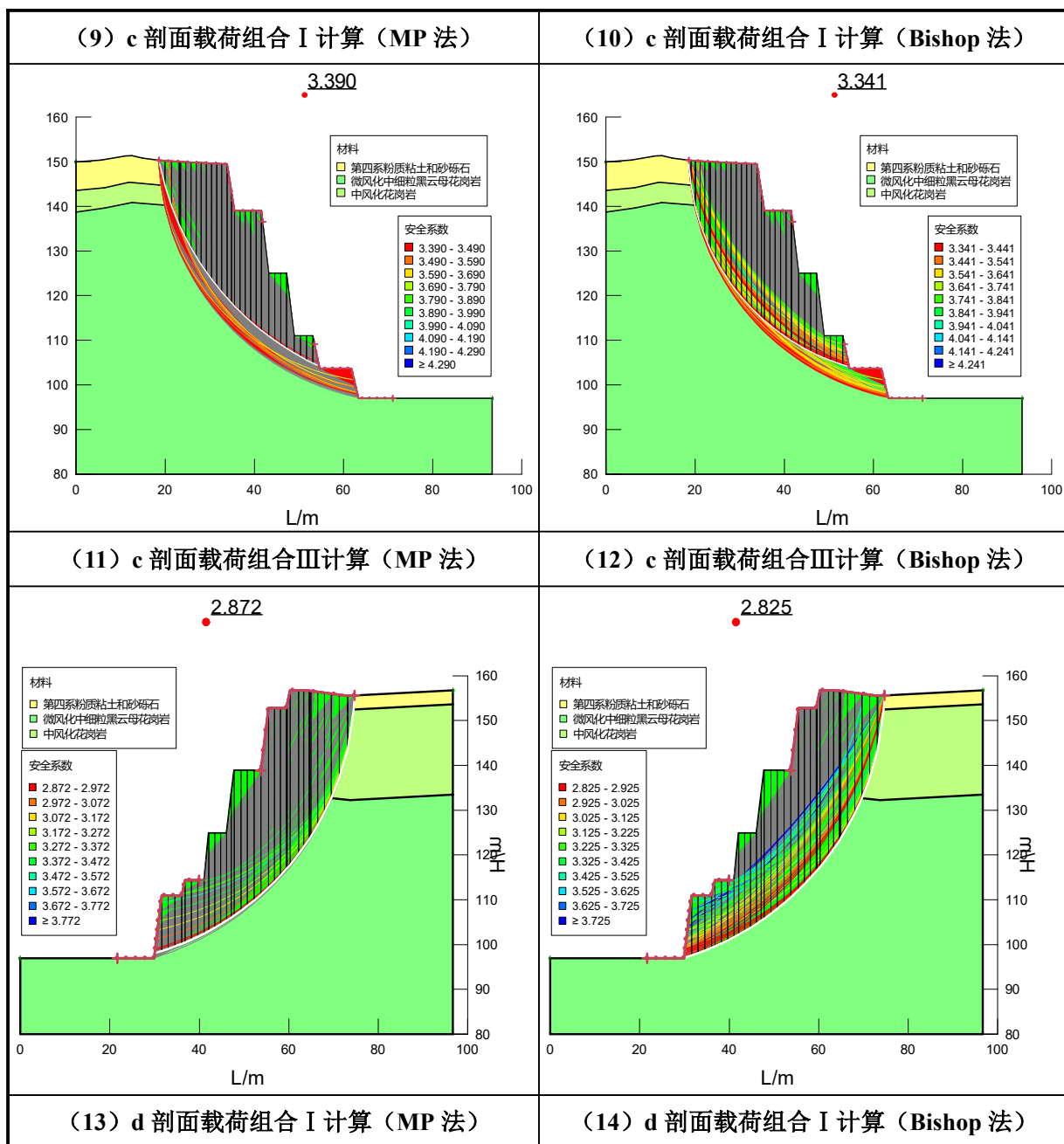


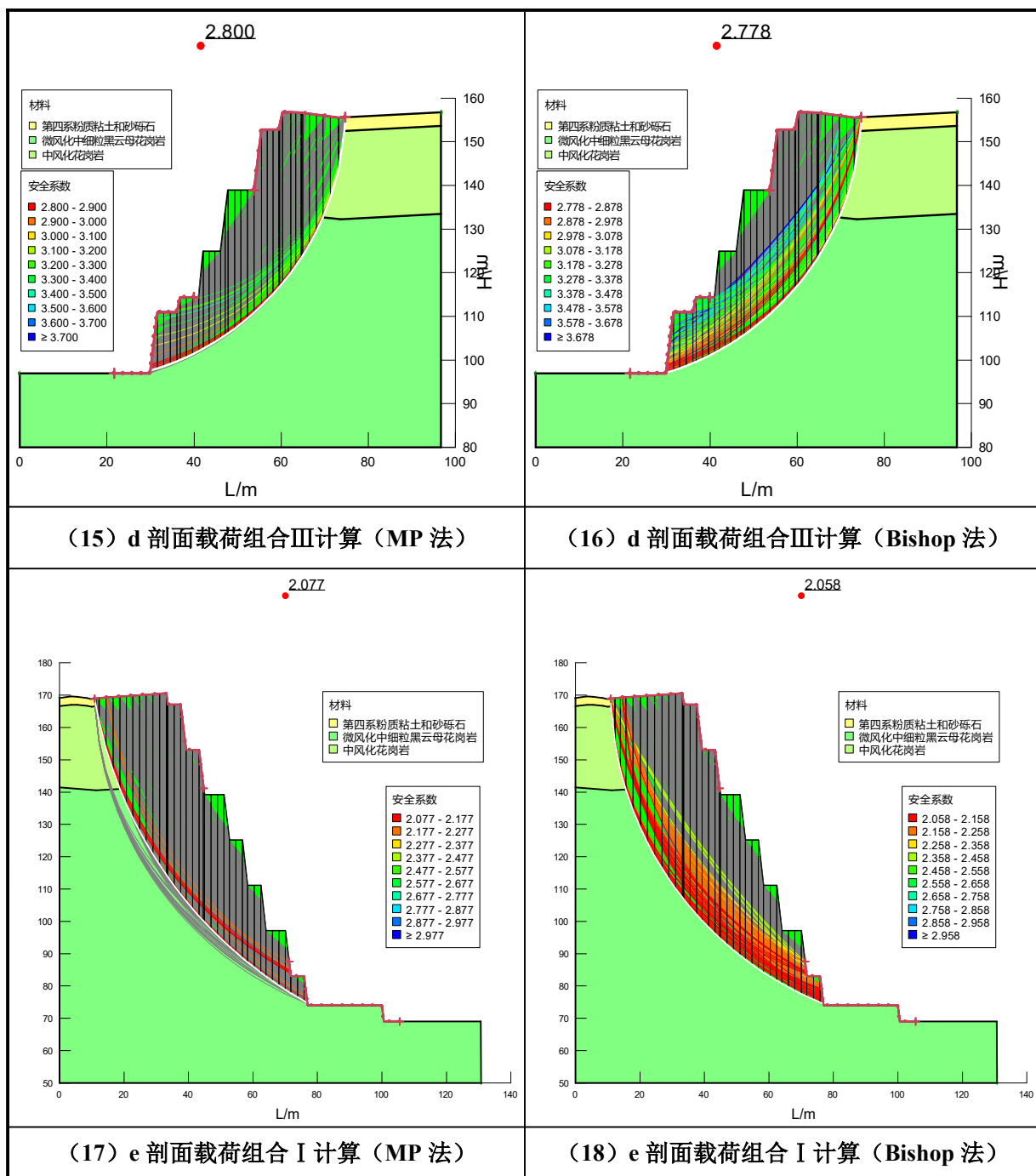
图 3.3-3 各剖面边坡稳定性计算模型

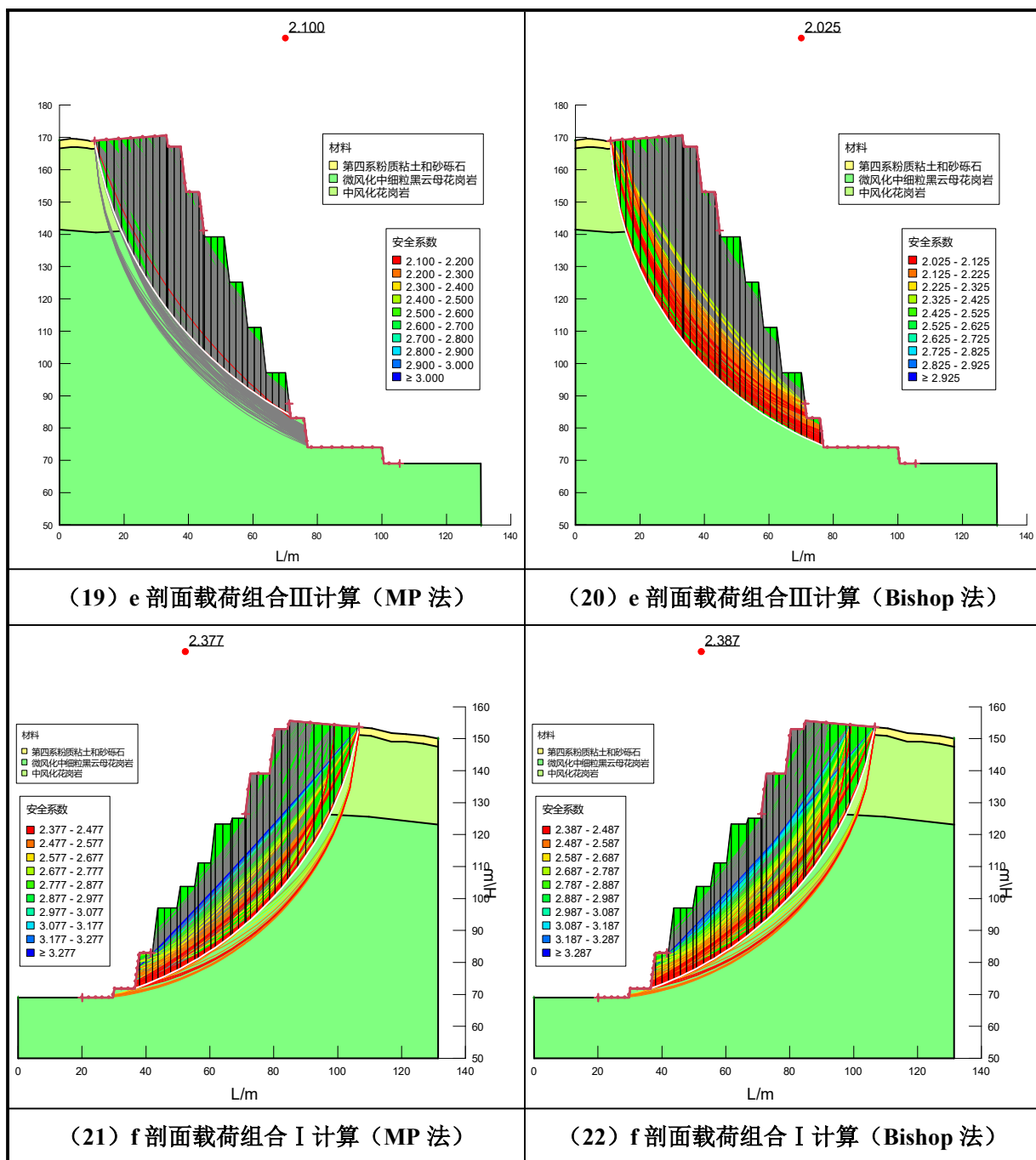
3) 边坡稳定性分析计算结果

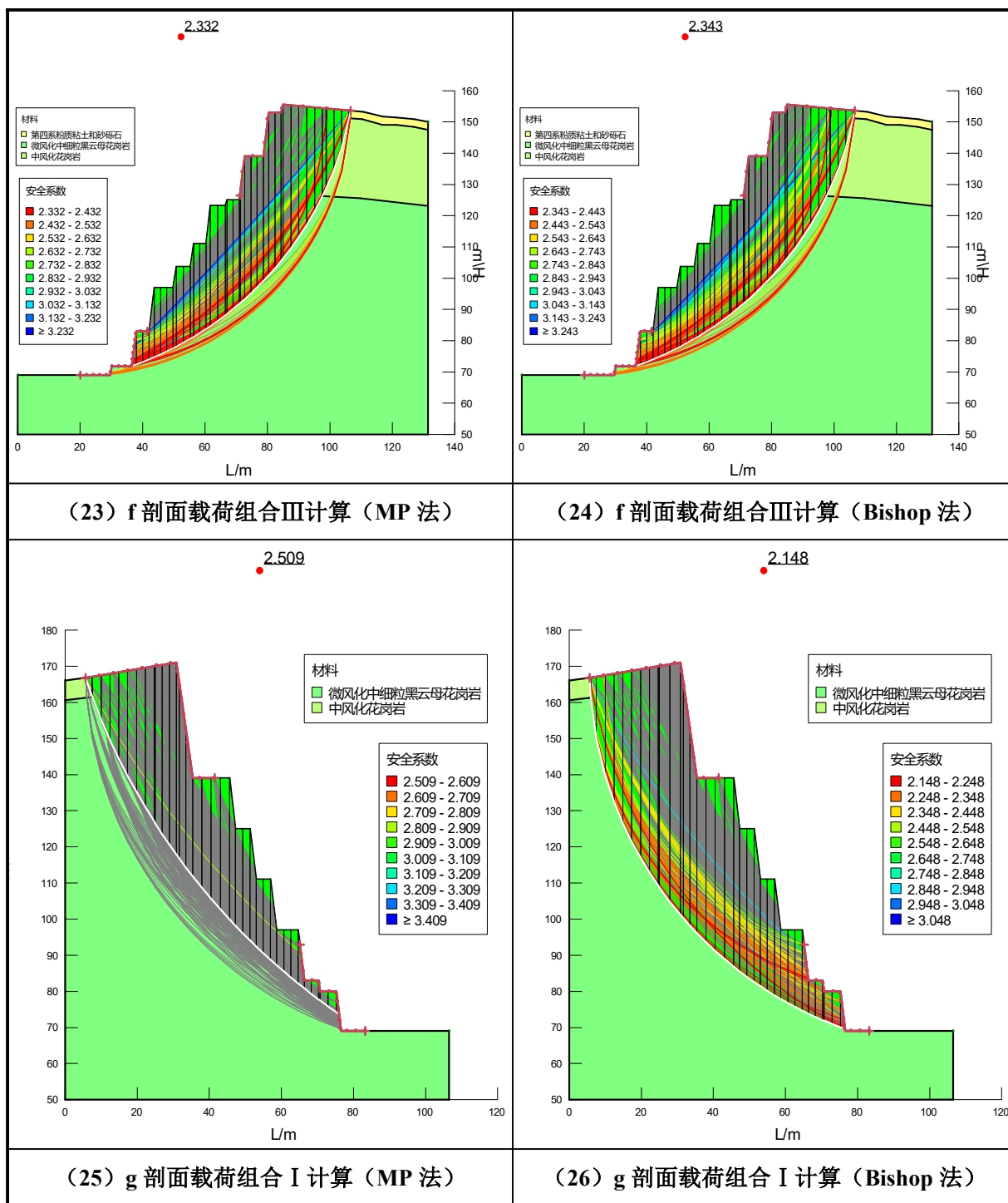


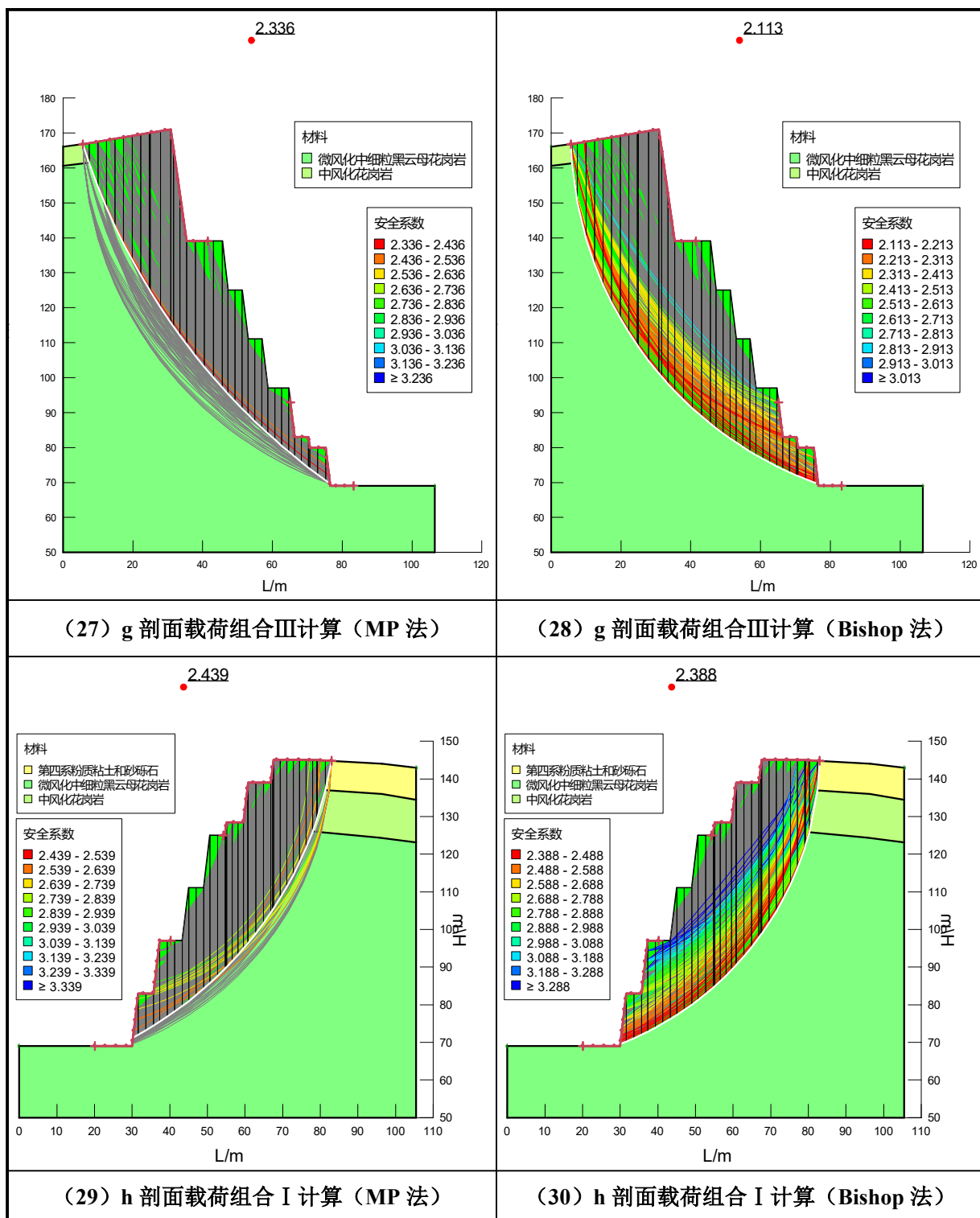


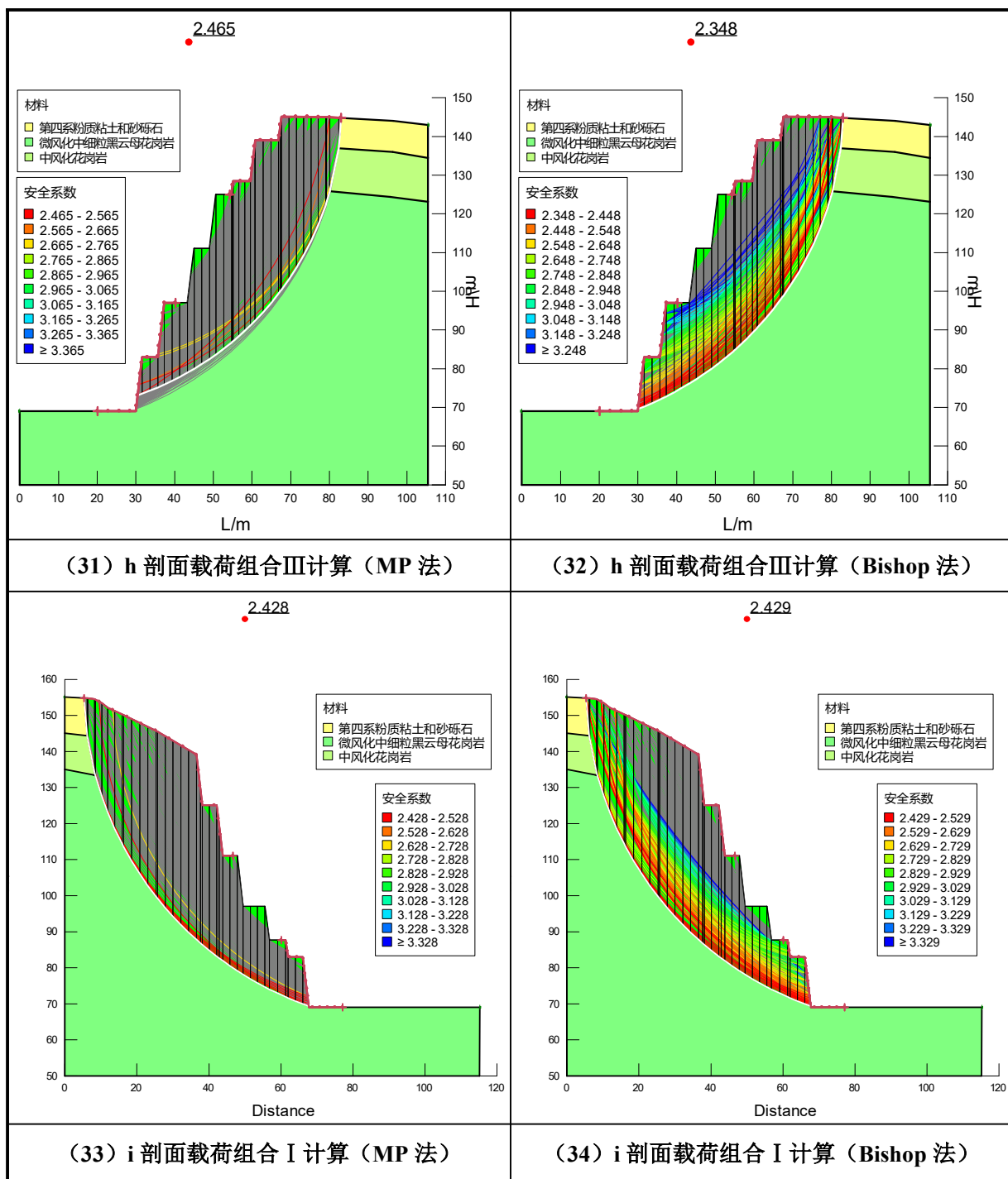












(31) h 剖面载荷组合 III 计算 (MP 法)

2.428

材料

第四系粉质粘土和砂砾石

微风化中细粒黑云母花岗岩

中风化花岗岩

安全系数

2.428 - 2.528

2.528 - 2.628

2.628 - 2.728

2.728 - 2.828

2.828 - 2.928

2.928 - 3.028

3.028 - 3.128

3.128 - 3.228

3.228 - 3.328

≥ 3.328

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

0

20

40

60

80

100

120

Distance

2.429

材料

第四系粉质粘土和砂砾石

微风化中细粒黑云母花岗岩

中风化花岗岩

安全系数

2.429 - 2.529

2.529 - 2.629

2.629 - 2.729

2.729 - 2.829

2.829 - 2.929

2.929 - 3.029

3.029 - 3.129

3.129 - 3.229

3.229 - 3.329

≥ 3.329

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

0

20

40

60

80

100

120

Distance

(33) i 剖面载荷组合 I 计算 (MP 法)

(34) i 剖面载荷组合 I 计算 (Bishop 法)

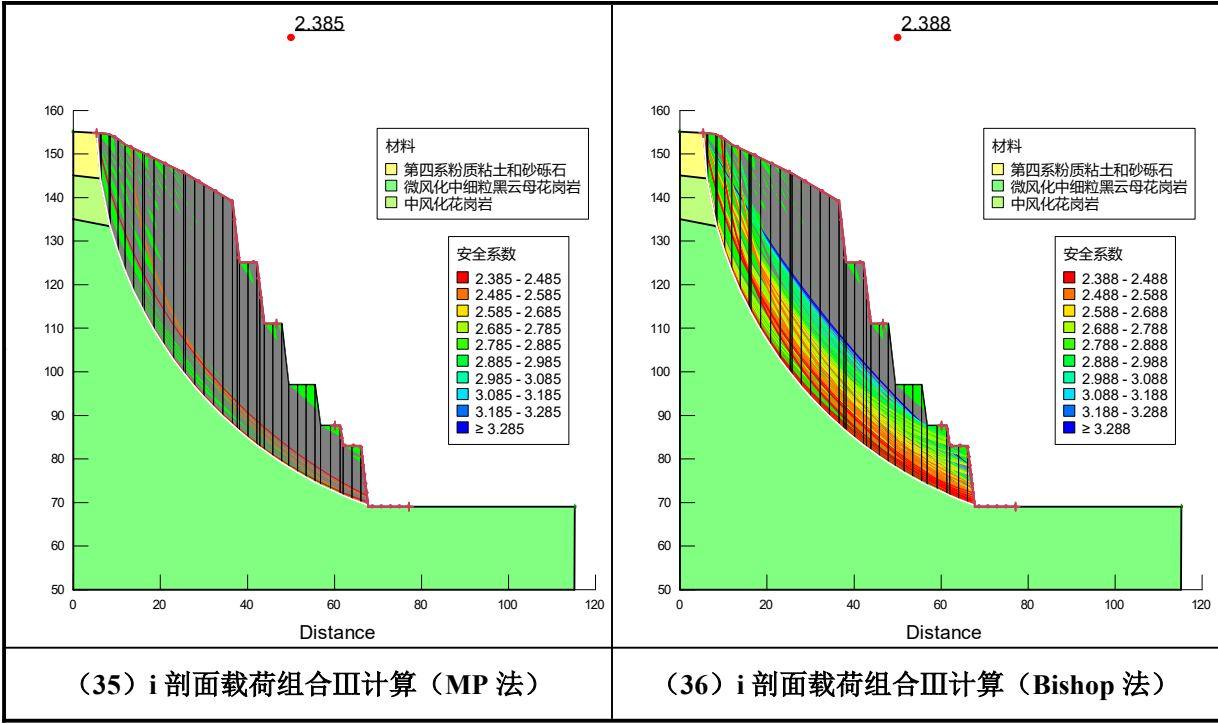


图 3.3-4 极限平衡法稳定性计算图

4) 边坡稳定性评价

根据上文对各边坡进行的稳定性分析，结果统计见下表：

表 3.3.1.16 边坡稳定性安全系数统计表

边坡 编号	荷载 组合	安全系数 规定值	Morgenstern-price 法 计算安全系数	Bishop 法 计算安全系数	边坡稳定性
a	I	1.15	3.073	2.690	稳定
	II	1.13	——	——	——
	III	1.10	3.001	2.645	稳定
b	I	1.15	3.385	3.263	稳定
	II	1.13	——	——	——
	III	1.10	3.286	3.208	稳定
c	I	1.15	3.442	3.399	稳定
	II	1.13	——	——	——
	III	1.10	3.390	3.341	稳定
d	I	1.15	2.872	2.825	稳定
	II	1.13	——	——	——
	III	1.10	2.800	2.778	稳定

e	I	1.20	2.007	2.058	稳定
	II	1.18	——	——	——
	III	1.15	2.100	2.025	稳定
f	I	1.15	2.377	2.387	稳定
	II	1.13	——	——	——
	III	1.10	2.332	2.343	稳定
g	I	1.20	2.509	2.148	稳定
	II	1.18	——	——	——
	III	1.15	2.336	2.113	稳定
h	I	1.15	2.439	2.388	稳定
	II	1.13	——	——	——
	III	1.10	2.465	2.348	稳定
i	I	1.15	2.428	2.429	稳定
	II	1.13	——	——	——
	III	1.10	2.385	2.388	稳定

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

(5)小结

应用极限平衡法分析了河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿采场终了边坡的稳定性，为实现矿山安全生产提供可靠依据。

应用极限平衡法依次计算了河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿北部终了边坡在两种荷载组合下的稳定安全系数，计算结果均符合《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）中边坡安全系数规定允许值。

3.3.1.4 安全措施、建议

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

(2) 矿区范围内遗留有 1 个露天采坑，在下一步设计时应应对采坑提出合理的处理措施，确保安全生产。

3.3.1.5 评价小结

本次评价中通过预先危险性分析给出了开采方式、采矿方法及采场构成要素评价单元可能存在的事故模式和事故危险等级，提出了安全对策措施与建议；下一步安全设施设计时应按上述对策措施对有关内容进行强调、补充；通过对上述安全对策措施的认真落实，本单元所存在危险因素就能够得到控制。

3.3.2 锯切、分离作业子单元安全评价

3.3.2.1 危险有害因素辨识

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、矿山锯石机、金刚石绳锯机等作业，这些设备在使用过程中可能因设备缺陷或误操作、防护不全等原因而造成碰撞、剪切、卷入、绞、碾压等机械伤害事故。

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

触电(含雷击)：该矿采用 380v 生产电源，用电设备较多，造成触电事故的原因较多，主要是电气安全管理要求不严、电气设备缺乏维护、操作不当造成安全性能不好、防护设施不全，配电线路老化；电气开关、熔断器、照明器具、电机等均有可能因违规从事电气作业、误操作、防护不当

等。触电伤害是由电能的意外释放造成的，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。触电是一般较常见、较严重的危险因素，须对触电予以足够重视，做好日常防范工作，尤其应做好夏季触电事故高发期事故隐患的检查。

3.3.2.2 预先危险性分析

根据有关法律法规、技术标准的相关规定，借鉴同类型矿山事故经验教训，针对该建设项目的采矿作业的特点，预测可能导致的事故类型以及可能导致事故的原因或触发条件，详见以下各表：

表 3.3.2.1 锯切、分离作业预先危险性分析表

序号	危险有害因素及事故类型	危险部位	事故原因或触发条件	导致后果	危险等级	补充措施建议
1	物体打击	露天采场	1.作业场所清理不彻底； 2.上、下采场交叉作业时安全防护不到位。	人员伤亡	Ⅲ	1.进入工作场地应佩戴个人安全防护用品。 2.作业场所坡面应清除险石。 3.上、下采场同时作业时指定专人现场指挥，做好安全防护措施。
2	机械伤害	露天采场	1.违章操作或疲劳操作； 2.设备陈旧或维修、保养不及时，设备安全性能缺陷； 3.未配备或不使用劳动防护用品。	人员伤亡	Ⅲ	1.建立完善的操作规程，并严格按照操作规程执行。 2.对主要设备设专人负责，定期检查，维护。 3.为作业人员配备劳动防护用品，进入矿山作业场所的人员应按规定佩戴防护用品。
3	粉尘	切割作业	1.未采用湿式作业； 2.未配备或不使用劳动防护用品。	呼吸系统疾病	Ⅱ	1.必须采用湿式切割。 2.应佩戴防尘口罩。
4	噪声	切割作业	1.噪声超标； 2.未配备或不使用劳动防护用品。	耳聋	Ⅱ	1.应采取减少接触时间。 2.正确佩戴使用耳塞。
5	触电	圆盘锯配电部位	1、未穿戴防护用品、用具或防护不当； 2、违章操作； 3、电气设备及其保护装置缺乏维护；	人员伤亡	Ⅲ	1.工作用电人员正确穿戴防护用品，并加强维护。 2.加强操作人员安全教育，增强安全意识，杜绝违章作业。 3.加强电气设备的日常检查及维护，严禁带病作业。 4.完善电气设备的安全防护措施及

			4、带绝缘保护的线路绝缘破坏造成意外漏电。			保护装置。
--	--	--	-----------------------	--	--	-------

表 3.3.2.2 凿岩作业预先危险分析表

序号	危险因素及事故类型	危险部位	事故原因或触发条件	导致后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	机械伤害	露天采场	操作不规范，造成凿岩机失控；个人劳动防护用品佩戴不规范。	人员伤亡	III	1、严格遵守操作规范，不可违规操作。 2、必须正确佩戴个人劳动防护用品。
2	噪声振动	露天采场	作业过程中因安全设施不配套或个人防护不当等原因造成人员健康伤害。	损害作业人员健康	II	1、空压机加装消声装置，凿岩机必须采取减振装置。 2、个人劳动防护用品必须按照规定佩戴。
3	粉尘	露天采场	没有采用湿式凿岩作业；凿岩过程中没有佩戴个体防护用品；采场洒水降尘不及时。	呼吸系统疾病	II	1、凿岩要采用湿式作业； 2、采取个体防护措施，佩戴防尘口罩； 3、露天采场进行经常性洒水。

3.3.2.3 设备生产能力验证

(1) 所需锯切设备计算

矿山荒料切割使用福建瑞升机械 2200-2700/4600SL 型矿山采石机进行，该采石机安装双锯片，锯片直径为 4.6m，最大锯切深度 2.0m，最大功率为 130kW。

矿山年产荒料量 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，矿山每年生产 250 天，每天需开采荒料 $400 \text{m}^3/\text{d}$ ，按照荒料率 31.65%计，每天需锯切饰面用花岗岩 $1264 \text{m}^3/\text{d}$ 。

根据此类矿山的实际生产经验，切割深度为 2.0m 时，该型矿山采石机的切割运行速度为平均每小时 18m，采用的是双锯片切割，可视为每小时切割长度 36m，按设定的荒料规格（长×宽×高=2m×0.75m×2.0m），每天有效工作时长取 7 小时，每台矿山采石机每天能切割饰面用花岗岩 378m^3 ，矿山共需要 4 台矿山采石机方可满足生产需求。

(2) 所需空压机计算

矿山荒料人工打孔分离时需要使用Y18PA型手持式凿岩机，矿山配备6台，矿山生产最大耗气量按下式计算：

$$Q_{\max}=1.05 \times N \times K_G \times K_L \times K_X \times K_m \times K_T \times Q_T = 11.83 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中： $Q_{\max}$ —最大耗气量， m^3/min ；

K_G —海拔标高修正系数，取1.1；

K_L —管网漏气系数，取1.05；

K_X —吸气管、过滤器、消声器局部阻力系数，取1.01；

K_m —气动工具磨损系数，取1.15；

K_T —同时工作系数，取1.0；

Q_T —每台Y18PA型手持式凿岩机需风量， $1.4 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

N —Y18PA型手持式凿岩机台数，6。

矿山配备1台LG-13/8G型电动固定螺杆式空气压缩机能够满足供风需求，可满足生产要求。

3.3.2.4 存在的问题和安全对策措施

(1) 存在的问题

1) 《可行性研究报告》没有对锯切、分离作业环节提出安全措施要求。

(2) 安全对策措施及建议：

下步《安全设施设计》阶段对锯切、分离作业环节提出安全对策措施。

本次评价提出如下措施建议：

1) 操作圆盘锯应遵守下列规定：

- ① 操作人员接受培训考核合格后方可操作设备；
- ② 轨道铺设前清理平台，保证轨道铺设区域的平整；各段轨道的连接应牢固、可靠；轨道高出平台较多时，应采取加固支撑措施；
- ③ 开机前检查：锯片应锁紧，锯片防护罩应牢固并盖住金刚石锯片表面积一半以上，运行机构的限位开关和机械止挡应可靠，冷却水管应畅通并连接可靠；
- ④ 锯片的偏摆应符合要求；

⑤ 应观察圆盘锯工作时锯片是否平行运行；电流、电压是否在允许值范围；发生异常应及时停机；

⑥ 圆盘锯在行走、作业、停机时，机体应保持稳定；

⑦ 停机后应检查电源是否完全断开，检查是否有漏油、漏水情况；

⑧ 应采取措施保证锯机安装就位、锯片装拆过程中的安全；

⑨ 雨雪、台风、雷暴、大雾、大风等不良天气应停止作业；

⑩ 更换锯片时应有2人或2人以上协同操作，禁止独自1人更换锯片。

2) 金刚石串珠锯操作应遵守下列规定：

① 操作人员应接受培训后方可操作设备。

② 作业现场周围应设置安全警示标志。

③ 轨道铺设前应清理平台，保证轨道铺设区域的平整；锯切作业前，应检查并确认动力电缆及控制电缆均正常，保护接地良好。

④ 操作台应放置于绳锯机侧面15m以外，并与串珠锯运动方向垂直；操作人员的站位应符合串珠锯操作的有关要求，严禁直接面对绳锯切割方向进行操作或跨越运行中的串珠绳。

⑤ 锯切作业前应在串珠锯外侧安置安全防护栅栏，周围人员退到安全位置后方能启动串珠锯。

⑥ 锯切作业时，若需要进入锯切区域，操作人员应停止串珠锯作业，待问题处理完毕确认安全后，方可启动串珠锯。

⑦ 串珠锯水平切割作业前，操作者应将专用的安全挡板置于外露的串珠绳外侧。安全挡板的高度应超过串珠锯运动高度0.5m以上。

⑧ 串珠锯垂直切割作业前，应在串珠锯导轨尾部安放高度2m以上的安全挡板。

⑨ 在进行垂直面切割时，禁止人员站在与切割线相同方向上观察切割轨迹。移动冷却水管时，应从切缝侧面操作。

⑩ 切割作业时操作人员不得离开串珠锯操作台；自动切割即将完成

时应转到人工控制，并逐渐降低行走速度。

⑪ 每次停机后，都要检查串珠绳接头，及时更换截面磨损或不符合要求的接头。

⑫ 雨雪、雷暴、大雾、大风等不良天气应停止作业。

3) 分离作业人工打楔作业，应遵守以下规定：

① 不准两人对面作业，甩锤方向上不能有人；

② 使锤时不准戴手套；

③ 锤头端面上不能有油污；

④ 锤头、铁楔端面上不能有卷边毛刺。

4) 空气压缩机正常运行，应采取的主要措施：

① 空气压缩机必须有压力表和安全阀。压力表必须定期校验，安全阀和压力调节器必须动作可靠。安全阀动作压力不得超过额定压力的10%；

② 在压力润滑系统中，其油压应在额定范围内，最小油压不得低于1kg/cm²；

③ 空压机外露旋转部分或高压电机部分应有安全防护装置（安全护罩和安全护栏）；

④ 采取降低空气压缩机噪声措施，同时在购买空压机时，要求附带消声设施，将噪声控制在国家噪声标准之内；

⑤ 空气压缩机应按规定要求定期检测（基建期间每半年一检，正常生产期间每年一检），确保运行安全。

3.3.2.5 评价小结

本评价报告采用预先危险分析法的形式，分析和预测了采矿过程中各个工艺流程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。在下一步的设计中应按本评价报告所提措施建议予以补充设计、并在以后的生产中认真贯彻执行，该项目在

生产作业过程中的危险、有害因素可以得到有效地控制，可以保证安全生产。该子单元应重点预防触电、机械伤害事故的发生。

3.3.3 叉装子单元安全评价

3.3.3.1 叉装单元危险有害因素辨识

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

起重伤害：荒料叉装是生产工艺中一个重要的环节，在叉装过程中，如果在作业区中有人滞留，在发生因超重叉装时，均有可能造成起重伤害事故。起重伤害是该矿最主要的危害因素之一，是日常管理中的重点，必须制定严格的作业规程，并做好设备维护保养工作，确保吊装安全。

3.3.3.2 预先危险性分析

本单元采用预先危险分析法进行评价。依据国家有关法律法规、规程规定，紧密结合该项目实际，运用预先危险分析方法，识别该项目装运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，判别危险性等级，并提出消除或控制危险性的技术和管理措施。

表 3.3.3-1 叉作业预先危险性分析表

序号	危险有害因素及事故类型	危险部位	事故原因或触发条件	导致后果	危险等级	安全要求与对策措施
1	起重伤害	叉装作业	1.叉装前未对作业环境进行检查； 2.驾驶员违规操作。	人员伤亡	III	1.作业前必须检查作业环境、防护用品，叉装区域无闲散人员，障碍已排除，确认安全后方可作业； 2.制定岗位安全操作规程并教育驾驶员严格遵守。

2	车辆伤害	运输车辆	1. 非专业驾驶员进行驾驶或驾驶员违章操作而导致车辆伤害,进而引发衍生事故; 2. 车辆存在安全隐患; 3. 驾驶员违规操作。	人员伤亡,设备损坏。	III	1、汽车驾驶员必须持证上岗。不得酒后开车、不得疲劳驾驶,不得超速、超重、超高运行; 2、定时对车辆进行维修保养,发现问题及时处理; 3、制定岗位安全操作规程并教育驾驶员严格遵守。
3	粉尘	露天采场、运矿道路	长时间接触或大量吸入呼吸性粉尘而导致尘肺病、呼吸道疾病等。	呼吸系统疾病	II	1、采取个体防护措施,佩戴防尘口罩; 2、露天采场进行经常性洒水。
4	噪声	露天采场	噪声超标导致听觉伤害、听力损伤、耳聋、体质下降、情绪不稳、注意力不集中、反应迟钝等。	耳鸣耳聋	II	1、铲(叉)车和运输车辆驾驶室应密闭。 2、佩戴耳塞等个人防护用具。
5	火灾	用油车辆	1. 车辆燃油泄漏; 2. 车辆线路老化发生自燃; 3. 携带易燃品。	设备损坏	II	1、矿山应对运输车辆进行年、季、月度及日常检查。对运输车辆应逐台建立安全技术管理档案; 2、车辆应配备灭火器; 3、严禁车辆装载、运输易燃易爆品。

3.3.3.3 荒料叉装机数量计算

开采出来的花岗岩荒料体积大多数为 3.0m³,重量为 8.04 吨,采用 2 台徐工 LW500KV-T18 型叉装机(额定载重量 18t)进行叉装作业。

矿山年生产饰面用花岗岩荒料 10 万 m³,年工作 250 日,每天需要切割荒料 400m³,按每块荒料体积 3.0m³,每天的荒料块数是 134 块。矿山荒料运输选用 50t 平板汽车。

(1) 采场每班需要的叉装机台数计算:

$$N = \frac{KA}{Q_R} = \frac{1.15 \times 3387}{2604.96} = 1.50$$

式中: N——采场每班需要的起重机台数,台;

K——起重机能力富余系数,取 1.15;

A——每班起重量,t, A=A_h+A_b=1000.0+2376.0=3387.0

A_h——每班荒料产量,400m³(1072.0t);

A_b——每班需要起吊的废石量,863.82m³(2315.0t);

Q_B ——起重机生产能力，吨/（台·班）。

$$Q_B = \frac{3600T}{t} \times q\eta = \frac{3600 \times 8}{80} \times 8.04 \times 0.9 = 2604.96$$

式中：T——起重机班工作时间，8h；

t——起重机工作循环时间，80s；

q——起重机单次起重量，按单块荒料 3.0m^3 ，岩石密度 2.68t/m^3 ，则每块荒料重量为 8.04t ；

η ——起重机班工作时间利用系数，取 0.9。

经计算， $N=1.5$ ，取 2.0。叉装机工作台数为 2 台，在册数量 2 台。

3.3.3.4 存在的问题和安全对策措施

（1）存在的问题

1) 《可行性研究报告》没有对叉装作业环节提出安全措施要求。

（2）安全对策措施：

下步《安全设施设计》阶段对叉装作业环节提出安全对策措施。本次评价提出如下措施建议：

1) 严禁叉装机超载作业；

① 叉装机不得超载作业，荒料装车时，货叉应尽可能放低、缓慢卸载；

② 叉装荒料时应垂直荒料长度方向叉进，不得斜叉；

③ 工作前应检查轮胎割伤及裂痕情况，气压、轮胎压圈及压圈锁应正常，轮胎固定螺丝及端盖螺丝不应松动，转向和制动器液压油、制动冷却油油面应正常，应按照叉装车保养要求加注润滑脂；

④ 作业前，仔细观察作业区域环境，了解电缆、设备等障碍物情况，对工作面进行清理，使其满足叉装车和荒料运输车作业要求；

⑤ 重载运行应控制速度，待设备停稳后方可换向；

⑥ 禁止高速叉取货物和用叉头向坚硬物体碰撞。叉车叉物作业时，禁止人员站在货叉周围，以免货物倒塌伤人。禁止使用单叉作业，叉载重量应符合载荷规定，禁止超载作业。

(3) 荒料临时堆放的安全措施

- ① 荒料堆放时要选择在场地平坦且宽敞的地方，便于叉装；
- ② 荒料堆放的高度不能超过 3 层；
- ③ 荒料堆放时应码好放平，稳定。

3.3.3.5 评价小结

本评价报告采用预先危险分析法的形式，分析和预测了吊装运输作业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。在下一步编制《安全设施设计》时应按本评价报告所提措施建议予以补充设计、并在以后的生产中认真贯彻执行，该项目在吊装运输生产过程中的危险、有害因素可以得到有效地控制，可以保证安全生产。

3.4 矿山供配电设施单元

3.4.1 危险有害因素辨识

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

3.4.2 预先危险性分析

结合《可研》的设计内容，对矿山供配电设施单元运用预先危险分析的评价方法，对矿山供配电设施可能发生事故的危险因素、危险部位、产

生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。

表 3.4-1 供电系统预先危险性分析表

序号	危险事故	危险部位	事故原因或触发条件	导致后果	危险等级	安全要求与对策措施
1	触电	变 配 电 设 备	1、未穿戴防护用品、用具或防护不当的人员过分靠近、触及高压变压器或高压配电装置； 2、接触低压变压器或低压配电装置的带电部分； 3、变配电设备意外漏电； 4、雷击； 5、违章操作； 6、附近有热源或易爆物品；	人员伤亡，设备损坏。	III	1、变压器四周应有围墙或栅栏，并应有通往变压器处的道路。 2、变压器及配电柜旁应配备电气灭火器。变压器、配电柜应悬挂醒目的警示标志； 3、在变配电设备附近，不应有任何易燃易爆物品。变压器旁不应存放可燃物和其他容易导致触电的金属器具。 4、倒闸应该一人操作、一人监护，发现异常情况，应向值班室报告，查明情况后进行操作。 5、线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告调度，并与用户联系，查明原因，排除故障后，方可送电。 6、联系和办理停送电时，应执行使用录音电话和工作票制度。 7、停电、送电应按规定使用绝缘防护用品和工具。送电时，工作票应经矿山调度签字，并用录音电话与调度联系。作业人员交还工作牌后，方可送电。 8、户外配电板、闸刀、按钮等电气设备应有防止雨、雪、冰雹和粉尘的措施。 9、变配电设备的接地线应采用并联方式，禁止串联接地。
		电气 设备	1、人员接触电器裸露带电部分； 2、电气设备外壳绝缘破坏造成作业人员意外触电； 3、电气设备超负荷运行或散热不良； 4、设备附近有易燃易爆物品； 5、电气设备及其保护装置缺乏维护； 6、违章作业。	人员伤亡、设备损坏	III	1、电气工作人员，应按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应有电气工作人员进行。 2、电气工作人员，应熟练掌握触电急救方法。 3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分应设置保护罩或遮拦及警示标志。 4、供电设备和线路停、送电，应严格执行工作制度。 5、电气设备应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。 6、重要用电设备应当有过流、漏电保护装置。 7、检修设备应在关闭启动装置、切断电源和设备完全停止运转后进行，并应对带电器件设置护栏；在切断电源处，电源开关必须加锁或设专人监护，并应悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

						8、电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。
		输电线路	1、人员接触线路裸露带电部位； 2、带绝缘保护的线路绝缘破坏造成意外漏电； 3、线路接地保护不良； 4、采掘运输设备顶部距离高压架空线路过近； 5、线路超负荷运行时间过长、短路及散热不良造成着火； 6、违章作业。	人员伤亡甚至死亡、设备损坏	II	1、供电线路不应与金属管（线）和导电材料接触，横过道路时，应采取防护措施。线路接头应连接牢固可靠，接触良好。应定期对线路进行检查，有问题的应及时更换或修复。 2、在输电线路带电作业，应采取可靠的安全措施；并经主管矿长批准。 3、在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手应加锁或专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。 4、在停电线路上工作时，应采用验电和接地线等安全措施，工作完毕，应及时将地线拆除。 5、采掘、运输等设备从架空电力线路下方通过时，其顶端与架空电力线路的距离应符合下列规定：3kV 以下，不小于 1.5m。 6、移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆。 7、绝缘损坏的橡套电缆，经维修、试验合格后方准使用。在长度 150m 范围内，橡套电缆接头应不超过 10 个，否则予以报废。
2	雷击	设施及供电线路	无防雷接地等保护装置或失效。	设备损毁、人员伤亡	II	1、变电所应有独立的防雷系统。 2、矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。 3、建构筑物超过 15m 及易遭雷击的设施，均应设避雷针或避雷带做防雷保护。
3	火灾	变压器及气设施附近	1、变电所未设独立的防雷系统和防火、防潮的措施。 2、变压器内部发生严重过载、短路，可燃物受高温或电弧作用，分解、膨胀以致气化，使变压器内部压力急骤增加，轻则外泄起火，重则造成外壳爆炸，大量喷油，燃烧的油流又有进一步扩大火灾的危害。 3、电器设施附近存在易燃易爆物品。 4、电气短路或电	人员伤亡、财产损失	II	1、变电所应有独立的防雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。 2、变压器应定期检测，发现绝缘强度低于标准时，要及时更换螺栓套或对铁芯进行绝缘处理。在高低压配电盘上安装三相电流表，检测负载电流及其变化，不允许过载运行。 3、放置时间较长的绝缘油在投入运行前，必须进行化验。运行中，也在定期化验油质和检视油位，发现问题，应及时采取相应的措施。 4、检修时应特别谨慎，不要损坏绝缘。检修结束之后，应有专人清点工具、检查各部件、测试绝缘等，确认完整无损，安全可靠才能投入运行。此外在检修时更要注意引线的安全距离，防止由于距离不够而在运行中发生闪络，造成事故。 5、按要求设置过压保护器和避雷设施，并在每年雷雨季节来临前对其进行检测。变压器必须安装短路保护。熔断器的熔体

			气设备的选用不当,长期过负荷运行等引起的电弧、电火花和局部过度发热。			一定要保证变压器内部或套管处发生短路或各引出回路发生短路过载时被熔断。 6、应经常检查接地线、点是否完整、紧固, 并应定期测试接地电阻值, 容量在 100kW 以上的变压器接地电阻应不大于 4 欧, 容量在 100kW 以下的则应不大于 10 欧。 7、在运行中应注意变压器的声音、温升和油位、油色, 出现异常要及时排除。还要随时清除油箱盖上积聚的油垢和灰尘, 严防其被外部飞火引燃成灾。 8、在带电的导线、设备、变压器、油开关附近, 不应有任何易燃易爆物品。 9、熔断器、熔丝、熔片、热继电器等保险装置, 使用前应进行核对, 不应任意更换或代用。
--	--	--	------------------------------------	--	--	---

3.4.3 电力负荷校核计算

表 3.4--2 负荷计算表变压器电力负荷计算

编号	名称	设备容量 (kW)		计算系数			计算负荷		
		总数	工作	K _x	cos Φ	tg Φ	P (kW)	Q (kvar)	S (kVA)
一	1#变压器 (S ₁₁ -250/10/0.4kV)								
1	水泵	2×30	30	0.9	0.8	0.75	27	20.25	33.75
2	办公、生活	10	10	1	1	0	10	0	10
3	监控视频	2	2	1	1	0	2	0	2
4	负荷小计						39	20.25	45.75
5	电容补偿	—	—	—	—	—	—	8.875	—
6	补偿后	—	—	—	0.96	—	39	11.375	40.625
7	10kV 侧负荷	72	42	—	—	—	39	11.375	40.625
二	2#变压器 (S ₁₁ -630/10/0.4kV)								
1	矿山采石机	2×130	2×130	0.7	0.7	0.75	182	136.5	260
2	金刚石串珠绳锯机	2×70	2×70	0.72	0.78	0.8	100.8	112	129.23
3	潜水泵	2×30	2×30	0.7	0.7	0.75	42	31.5	60
4	负荷小计	460	460	—	—	—	324.8	280	449.23
5	电容补偿	—	—	—	—	—	—	185.27	—
6	补偿后	—	—	—	0.96	—	324.8	94.73	338.33

7	变损	-	-	-	-	-	忽略	忽略	-
8	10kV 侧负荷	460	460	-	-	-	324.8	94.73	338.33
三	3#变压器 (S ₁₁ -630/10/0.4kV)								
1	矿山采石机	2×130	2×130	0.7	0.7	0.75	182	136.5	260
2	空压机	75	75	0.7	0.7	0.75	52.50	39.38	75
3	潜水泵	2×30	2×30	0.7	0.7	0.75	42	31.5	60
4	负荷小计	395	395	-	-	-	276.5	207.38	395
5	电容补偿	-	-	-	-	-	-	126.73	-
6	补偿后	-	-	-	0.96	-	276.5	80.65	288.02
7	变损	-	-	-	-	-	忽略	忽略	-
8	10kV 侧负荷	395	395	-	-	-	276.5	80.65	288.02
四	系统总计								
1	总补偿容量 (kvar)							329.52	
2	10kV 侧 总有功功率 (kW)						640.3		
3	10kV 侧 总无功功率 (kvar)							186.76	
4	10kV 侧 总视在功率 (kVA)								666.98

根据计算，设计矿山在生产过程中架设 3 台变压器（1 台 S₁₁-250/10/0.4kV 型变压器（1#变压器）、1 台 S₁₁-630/10/0.4kV 型变压器（2#变压器）、1 台 S₁₁-630/10/0.4kV 型变压器（3#变压器））可满足矿山供电需求。

3.4.4 存在的问题和安全对策措施

（1）存在的问题

1）《可行性研究报告》没有对供配电环节的设备选型进行校核，没有对安全设施进行详细说明，没有提出安全措施要求。

（2）建议

下一步《安全设施设计》对供配电环节的设备选型进行校核，对供配电安全设施进行详细说明，提出安全措施要求。

本次评价提出以下安全对策措施：

(1) 保护接地及等电位联接设施情况

1) 矿山矿部变压器和采区预装箱式变压器低压侧均采用中性点接地 TN-S 运行方式，设置总等电位联结板（MEB），箱变壳体、基础槽钢、变压器中性点等多联结基础地网，利用箱变基础钢筋焊接成闭合环网。箱变接地网要确保良好的接地电阻小于 4 欧姆，在箱变电源进线处安装 SPD，以抑制过电压。不带电的用电设备金属外壳，一定要可靠接地，采场预装式变压器整装采用钢板、不锈钢板或铝合金板外壳，具有较高的机械强度和耐腐蚀性，不低于 IP54。外壳表面经过防腐处理（如喷塑、镀锌等），适应户外环境。

2) 低压配电箱、连接电力电缆的接线盒以及接触电压大于 40V 的任何地点，均设接地装置。移动用电设备的金属外壳、手持照明灯具的金属外壳，必须配专用的接地线，且与接地网相连。

用电设备的接地线必须与整个采场形成一个接地系统，主接地极不少于两处且分开设置，接地极采用三根 2500mm×50mm×5mm 镀锌角钢间隔 5000mm 布置，接地母线采用 40mm×4mm 镀锌扁钢，接地支线采用 25mm×4mm 镀锌扁钢，接地电阻不大于 4Ω；

3) 圆盘锯、绳锯及其电机设备为移动设备，使用多股软铜线（耐震动，大电流设备需加大配置专用的接地线），且与接地网相连，接地母线与供水管道等金属结构作等电位联结。接地电阻不大于 4Ω。接地装置按电力设备接地设计技术规程规定设计，保护接地符合《金属非金属矿山安全规程》的要求有金属外壳的移动设备通过接地导线将设备外壳与矿山接地网连接。

4) 系统通过漏电断路器实现对人身触电、设备漏电的防护。

系统包含三根相线（L1、L2、L3）、一根中性线（N 线，用于载流三

相不平衡电流)、一根保护接地线(PE 线,仅在漏电时作为故障电流通路),N 线与 PE 线在源头(配电变压器中性点)共同接地,但后续严格分离(无电气连接),PE 线仅连接设备金属外壳,不承载正常工作电流。

设备按照潮湿环境选择 RCD 类型及参数。人身保护:30mA 对应动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ (确保触电时电流未造成致命伤害);多级保护时上级 RCD 动作时间可稍长(如 0.3s),避免“越级跳闸”。I、II 类手持电动工具、电气施工机械、潮湿场地用电设备等,加装漏电保护装置,防止触电危及人身安全。

5)防过流,为保护配电线路和电动机,采取过电流保护的措施。在设备安装调试阶段,整定断路器过电流值,可及时避免线路和电动机由于过流发热而导致电气火灾的可能。

(2) 裸带电体基本防护设施

1)采用遮拦或外护物。

2)当裸带体采用遮拦或外护物防护有困难时,在电器专用房间或区域宜采用栏杆或网状屏障等阻挡物进行防护,阻挡物应能防止人体无意识的接近裸带电体和在操作设备过程中人体无意识的触及裸带电体。

3)采用绝缘电线、电缆,接头在接线盒中进行并用绝缘胶带包裹;配电室设安全门并加锁,只有专业人员才能进入;将有可能触及的带电体置于伸臂之外。

4)配电室外、配电箱旁、用电设备旁和其它有电气危险的地方设置“闲人莫入”、“有电危险”、“严禁触摸”等警示标志牌。

5)严禁带电检修或搬运任何带电设备(包括电缆和电线),检修或搬动时,必须先切断电源,并将导体完全放电和接地。停电检修时,所有已切断的开关把手均要加锁,必须验电、放电、和将线路接地,并且悬挂“有人作业,严禁送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员,才有权取下警示牌并送电。

(3) 本工程矿部主要建、构筑物均系钢筋混凝土框架结构/钢结构，根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）规定，结合装置环境特征、当地气象条件、地质及雷电活动情况，区域内无一、二类防雷建筑物，配变电所（包括采场预装式变压器）、办公生活区等均按第三类防雷建、构筑物考虑。对于金属屋面的建、构筑物，利用金属屋面板（0.8mm 厚压型钢板）做接闪装置，对于钢筋混凝土屋面的建、构筑物，利用装设在建筑物上的接闪网、接闪带、接闪杆或由其混合组成的接闪器，利用建筑物的钢筋或金属构件作为引下线，并通过引下线与接地装置相连，防直击雷的冲击接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。

3.4.5 评价小结

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

3.5 防排水与防灭火单元

3.5.1 危险有害因素辨识

突降暴雨冲毁运输道路，软化围岩，破坏采场边坡稳定性，受水冲刷局部滚石，造成人员伤亡和设备损坏。凹陷采坑积水，人员不幸跌落采坑造成淹溺。

3.5.2 预先危险性分析

根据《可研》中的设计内容和项目特点，运用预先危险分析的评价方法，对防排水系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施。

表 3.5-1 防排水系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	边坡	露天	没有合理	给露采	II	1、有遭遇洪水危险的露天矿山应设置专用的防洪、

	垮塌	采场	有效的防洪措施。	场和作业人员造成严重破坏		排洪设施。 2、下列区域内不得设置有人值守的建构筑物： ——矿山防洪区域； ——受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。 3、露天矿山应建立水文地质资料档案。 4、露天采场的总出入沟口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。 5、露天矿山应采取下列措施保证采场安全： ——在采场边坡台阶设置排水沟。 6、露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： ——受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； ——境界外应设截水沟排水。 7、应采取措施防止地表水渗入边坡岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。
2	淹溺	凹陷采坑	采坑上部安全防护设施缺失、失效；人员安全意识差；采坑内积水未及时排出。	人员伤亡；	II	1、采坑上部设置安全护栏并悬挂安全警示标志； 2、采坑内积水要及时排出； 3、加强员工安全教育，增强安全意识。
3	火灾	采矿区域地表设施	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；缺少消防用水；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、重要采掘设备，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。不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备；易燃易爆器材，不应放在电缆接头、接地极等附近；废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善保管。 2、任何人员发现火灾，应立即报告组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。 3、矿山应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。
		露天采场；林区。	发生火灾时，不能迅速扑救；火区不能封闭导致灾情扩大；工作人员在林区采场周边林区违规使用明火。	人员伤亡；	II	1、发现起火，应立即采取一切可能的方法直接扑灭，并迅速报告矿办公室；应按照火灾应急预案，首先将人员撤离危险地区，并组织人员，利用现场的一切工具和器材及时灭火。火源无法扑灭时，应封闭火区。 2、矿山接到火灾报告后，应立即组织、有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。 3、进入林区时严格火种管理及使用。

3.5.3 存在问题及安全对策措施

1、存在问题：

1) 《可行性研究报告》中未绘制矿山排水系统图;

2) 《可行性研究报告》中未对防洪、设计、排水能力核算、备用排水管路详细内容。

3) 《可行性研究报告》中未对采场排水沟设计进行详细说明。

2、安全措施建议:

- ① 设计时补充对采场周边汇水量的计算。
- ② 下一步设计时补充露天采场封闭圈设置排水沟相关设计内容。
- ③ 下一步设计时补充矿山排水系统图。
- ④ 制定矿山防火制度和防火计划。各建筑物之间,应建立消防通道。
- ⑤ 矿区内植被发育,应加强露天野外取用火安全,动火时应经有专人负责灭火管理。干燥季节注意取用火保护措施,配备灭火设施及设备人员。

3.5.4 单元评价小结

《可行性研究报告》对矿山防排水及防灭火的安全措施进行了设计,内容具有可行性。本评价报告采用预先危险性分析法分析和预测了矿山防排水及防灭火潜在的危险、危险等级、原因及触发条件,经分析,该单元无重大危险、有害因素。评价过程中有针对性地提出补充安全对策措施,希望设计单位和建设单位在今后的设计和生产中对《可行性研究报告》提出的防范措施和本报告补充的措施予以采纳。

3.6 安全管理单元

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

3.6.1 符合性评价分析

本单元根据国家有关安全方面的法律法规和文件,在总结《可研》所

提建议的基础上，运用工程类比法，借鉴其他同类矿山安全管理经验，采用安全检查表进行安全管理单元评价。

3.6-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求		检查依据	《可研报告》情况	检查结果
1	安全机构及管理人员	应设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。专职安全生产管理人员应由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020 第 4.2 条）	设置安全生产管理机构，配备专职安全管理人员。	符合要求
		生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。	《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局第 3 号令）第六条	有设计内容	符合要求
2	安全管理制度	安全生产责任制度和考核奖惩制度	《河南省安全生产条例》第十二条	无相关设计内容	不符合要求
		安全生产例会制度			
		安全生产检查制度			
		具有较大危险、有害因素的生产经营场所、设备和设施的安全生产管理制度			
		危险作业和重大危险源监控管理制度			
		职业卫生管理制度、劳动防护用品配备和管理制度			
		安全生产风险管控和事故隐患排查治理制度			
		应急管理制度			
		生产安全事故报告和处理制度			
		安全生产档案制度			
		安全生产投入以及费用管理制度			
		对承包、承租单位的安全生产管理制度			
		安全生产教育、培训和持证上岗制度			
		其他保障安全生产的规章制度			
3	矿山企业应认真执行安全检查制度。企业安全生产管理人员应根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的事故隐患，应立即处理；不能立即处理的，应及时报告。本单位有关负责人。检查及处理的情况应记录在案。		《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.3 条	无相关设计内容	不符合要求

4	矿山企业应对重大危险源登记建档，进行定期检测、评估、监控，制定应急预案，并根据实际情况对预案及时进行修改。矿山企业应使每个职工熟悉应急预案，并且每年至少组织一次矿山救灾演习。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 4.8 条	无相关设计内容	不符合要求
5	矿山企业应根据《中华人民共和国消防法》及其配套法规的要求，配备消防设备和设施，并与当地消防部门建立联系。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 6 第 4.14 条	无相关设计内容	不符合要求
6	矿山企业应按照 GB11651 和《劳动防护用品配备标准(试行)》的规定，为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩戴防护用品。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 4.17 条	无相关设计内容	不符合要求
7	新工人入矿前，必须经过身体健康检查，不适合从事矿山作业者不得录用。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 7.2.1 条	无相关设计内容	不符合要求
8	企业主要负责人和安全生产管理人员、特殊工种人员一律严格考核，按国家有关规定持职业资格证书上岗；职工必须全部经过培训合格后上岗。企业用工要严格依照劳动合同法与职工签订劳动合同。	国务院关于加强企业安全生产的通知（国发【2010】23 号）	有设计内容	符合要求
9	矿山要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GB14161 要求的安全警示标志。未经主管部门许可，不应任意拆除或移动安全警示标志。设备的裸露转动部分，应设置防护罩或栅栏。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 4.6 条	无相关设计内容	不符合要求
10	危险性较大的矿用产品，应根据国家有关规定取得矿用产品安全标志。	豫安监管一（2010）144 号	无相关设计内容	不符合要求
11	依法参加工伤保险。因特殊情况不能办理工伤保险的，可以出具办理安全生产责任保险或者雇主责任保险的证明材料。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第 8 条	无相关设计内容	不符合要求
12	制定事故应急救援预案，建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第 6 条	无相关设计内容	不符合要求
13	事故应急救援预案，设立事故应急救援组织的文件或者与矿山救护队、其他应急救援组织签订的救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第 8 条	有设计内容	符合要求
14	生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急	《生产安全事故应急预案管理办法》应急	无相关设计内容	不符合要求

	处置程序和措施。	管理部令第 2 号		
15	金属非金属矿山企业和尾矿库企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于 10 个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知矿安〔2022〕4 号第（九）条	有设计内容	不符合要求
16	非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作 5 年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人，金属非金属露天矿山应当不少于 2 人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知矿安〔2022〕4 号第（十）条	无相关设计内容	不符合要求
17	金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。	国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知矿安综〔2025〕12 号。	有设计内容	不符合要求
18	强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知矿安〔2022〕4 号第（十二）条	无相关设计内容	不符合要求
19	强化安全生产标准化建设。非煤矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知矿安〔2022〕4 号第（十三）条	无相关设计内容	不符合要求
20	严格落实评价、设计、建设、施工、监理各方安全责任。基建金属非金属地下矿山必须按照批准的安全设施设计建设，严禁以采代建；必须有与实际相	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强	无相关设计内容	不符合要求

	符的纸质现状图，其中开拓系统图，中段平面图，通风系统图，井上、井下对照图，压风、供水、排水系统图，供配电系统图，井下避灾路线图等，至少每月更新一次并由主要负责人签字确认。	非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知矿安〔2022〕4号第（十四）条		
21	严格安全生产费用提取和使用。非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。发包单位应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知矿安〔2022〕4号第（十五）条	无相关设计内容	不符合要求
22	加强应急处置能力建设。非煤矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全监管总局令第88号），及时编制、修订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知矿安〔2022〕4号第（十六）条	无相关设计内容	不符合要求

3.6.2 预先危险性分析

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

表 3.6-2 安全管理及其他预先危险性分析表

事故隐患	存在部位	触发事因	事故后果	危险等级
安全教育培训不够，致使从业人员操作失误	从业人员本身	文化水平低、技术水平低、过度疲劳、心理异常、疾病、误违章作业、冒险作业、违规、违纪。	人员受伤、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	废旧设备不及时更新、安全设施	人员伤亡、	III

	产系统	缺陷、培训经费不足、急救物品不足等。	财产损失	
--	-----	--------------------	------	--

3.6.3 类比分析法

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

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

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

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

3、严格落实发包单位和承包单位领导双带班制度。

4、强化主要负责人安全履职。非煤矿山企业主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是本单位安全生产第一责任人，必须严格履行《中华人民共和国安全生产法》规定的职责。主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。金属非金属矿山企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于 10 个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

5、强化安全管理。依法设立安全管理机构、配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作，并配备“五职”矿长（“五职”矿长是指矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长，上

述人员(不一定是5人)必须有主体专业大专以上学历且有10年以上矿山一线从业经历。), 专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备, 且露天矿山应当不少于2人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求, 并持证上岗。矿山企业安全生产管理人员的任免, 应当及时告知属地矿山安全监管监察部门。

6、强化技术管理。设立技术管理机构, 建立健全技术管理制度; 金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员, 每个专业至少配备1人。

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

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

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

10、加强应急处置能力建设。非煤矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部第2号令), 及时编制、修订生产安全事故应急预案, 赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场

紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。

11、切实落实外包工程安全生产主体责任。非煤矿山应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全监管总局令第62号），切实落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而不管”。严禁承包单位转包和非法分包采掘工程项目。不得将建设项目发包给不具备相应资质的施工和监理单位。

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

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

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

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

16、矿山企业要建立完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制信息化建设运行情况进行确认考核，严格奖惩推动

机制有效运行。同时应按照《河南省应急管理厅关于开展企业安全生产双重预防机制效能评估的通知豫应急办》（豫应急办〔2023〕49号）的要求，及时进行双预防效能评估。

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

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

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

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

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

22、非煤矿山分管负责人、带班值班矿领导或主要负责人在接到灾害情况重大变化报告后，应当及时组织有关人员进行分析研判，查明原因，制定防范措施，消除事故隐患。在接到事故征兆等紧急情况报告后，应当立即组织相关人员进行分析研判并采取果断处置措施，防止人员伤亡。主

要负责人或总工程师应当在做好安全保障的情况下到现场指挥排除险情。

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

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

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

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

3.6.4 单元评价小结

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

3.7 重大危险源辨识单元

3.7.1 重大危险源辨识

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

根据《危险化学品重大危险源辨识》，该标准不适用于采矿业，但涉及危险化学品的加工工艺及储存活动除外；该矿山采用机械切割开采工艺，

不进行爆破作业。该矿山不存在危险化学品的加工工艺和储存场所，故该矿山不属于危险化学品重大危险源的申报范围。

3.7.2 单元评价小结

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

4.安全对策措施建议

4.1 安全对策措施制定的原则、依据

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

制定安全对策措施是在通过辨识和分析河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿可能存在的各种危险、有害因素及其发生作用的途径和变化规律，确定危险、有害因素引发各类事故的可能性并对其严重程度进行预测的基础上，为保障建设项目建成后能安全运行，依据相关安全生产法律法规、规范、标准的要求，从建设项目的总图布置、功能分布、生产工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施，从建设项目的组织机构、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施，从保证建设项目安全运行的需要提出其他安全措施。

4.2 应补充和完善的安全对策措施

4.2.1 总平面布置

(1) 下一步建设生产过程中应严格按照批准的坐标拐点设置采矿证边界和采场边界安全围栏，悬挂醒目的“矿区边界”、“禁止入内”标语。

(2) 按照设计确定的开采范围进行开采，严禁越界开采。

(3) 矿区中部废弃养猪场、西部边界外羊圈及附属设施及南部边界外办公生活区搬迁至边坡塌陷影响范围外或全部拆除，无法搬迁或拆除的应在设计阶段留设禁采区，以保证矿山开采与周边建构筑物之间的距离符合相关规定的要求。

4.2.2 开拓运输

建议下一步《安全设施设计》时明确车辆参数，根据车辆参数及矿山实际生产需求对矿山车辆数量、道路参数进行校核，并完善道路安全设施

的设置及道路运输的安全措施。

4.2.3 采矿单元

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

(2) 矿区范围内遗留有 1 个露天采坑，在下一步设计时应应对采坑提出合理的处理措施，确保安全生产。

(3) 对采矿作业各环节提出安全对策措施。

4.2.4 供配电

下一步《安全设施设计》对供配电环节的设备选型进行校核，对供配电安全设施进行详细说明，提出安全措施要求。

4.2.5 防排水与防灭火

(1) 设计时补充对采场周边汇水量的计算。

(2) 下一步设计时补充露天采场封闭圈设置排水沟相关设计内容。

(3) 下一步设计时补充矿山排水系统图。

(4) 制定矿山防火制度和防火计划。各建筑物之间，应建立消防通道。

(5) 矿区内植被发育，应加强露天野外取用火安全，动火时应经有专人负责灭火管理。干燥季节注意取用火保护措施，配备灭火设施及设备人员。

4.2.6 安全管理

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

(2) 严格按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 62 号，2013.8.23）（总局令第 78 号修正，2015.7.1）的要求签订《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》。严格执行《安全设

施设计》施工交底，对施工人员进行安全管理与培训。

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

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

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

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

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

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

5.评价结论

5.1 主要危险有害因素评价结果

经评价分析，河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目不存在危险化学品重大危险源；存在的主要危险因素有坍塌滑坡、机械伤害、起重伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、触电、火灾、淹溺；存在的主要有害因素有粉尘、噪声、振动、不良气候等。

5.2 应重点防范的重大危险、有害因素

河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目在今后的生产过程中需重点防范的重大危险因素为触电、机械伤害、车辆伤害和起重伤害。

5.3 危险有害因素可控程度

河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目中的上述危险有害因素，通过执行安全设施“三同时”规定，并采取国家相关安全法律法规和本评价报告提出的有针对性的安全对策措施，可以得到预防或控制，危险有害因素的危险等级可以降至可接受可控制的程度。

5.4 符合性评价结论

河南林洋矿业有限公司方城县小史店镇后魏楼饰面用花岗岩矿露天开采扩建项目在采纳《可行性研究报告》以及本评价报告所提出的安全对策措施及建议后，项目存在的主要危险、有害因素可以得到有效地控制和预防，从安全生产角度符合国家有关安全生产的法律、法规、规章、标准、规范的要求。

附件

- (1) 委托书；
- (2) 营业执照；
- (3) 采矿许可证；
- (4) 投资项目备案证明；
- (5) 矿产资源储量评审意见书；
- (6) 《矿产资源开采与生态修复方案》评审意见；
- (7) 矿渣销售协议；
- (8) 矿山照片。

附图

- (1) 矿山实测现状图；
- (2) 总平面布置图；
- (3) 开采终了境界平面图；
- (4) 基建终了平面图；
- (5) 采矿方法示意图；
- (6) 地形地质及工程分布图；
- (7) 资源量分布水平投影图；
- (8) 勘查线及资源量估算剖面图。