



编号：AK24081402

宜丰县花桥矿业有限公司
白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目
安全预评价报告

(审定稿)

北京国信安科技有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二〇二四年八月

宜丰县花桥矿业有限公司

白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目

安全预评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢 源

项目负责人：全永志

2024 年 8 月

（安全评价机构公章）

宜丰县花桥矿业有限公司

白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目安全预评价评价人员

	姓名	职业资格 证书编号	从业信息 识别卡编号	专业	签字
项目负责人	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	
项目组成员	韩金峰	S011011000110202000150	025448	通风	
	王鑫燚	17000000000300356	030732	采矿	
	孙胜利	17000000000100026	013500	电气	
	牛淑慧	S011053000110201000870	029930	安全	
	王伟鹏	S011011000110203000401	040249	水工 结构	
	李磊	11000000000300669	019308	地质	
报告编制人	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	
	韩金峰	S011011000110202000150	025448	通风	
报告审核人	吴永刚	S011011000110202000157	027297	采矿	
过程控制 负责人	徐伟兰	S011011000110192000184	021358	采矿	
技术负责人	谢 源	08000000000103653	004532	采矿	

出版审批:

前 言

宜丰县花桥矿业有限公司（以下简称“花桥矿业”）白市化山矿区位于江西省宜春市宜丰县花桥乡白市村，现状生产规模为 300 万吨/年，经过初期的勘探和开采，花桥矿业为进一步扩大生产规模，拟由目前的 300 万吨/年生产规模变更为 900 万吨/年，并对采矿终了境界、采剥参数（主要包括台阶高度、台阶坡面角、最小工作平台宽度、最终边坡角等）等相关工程方案进行优化，提高生产效率和效益。为此，花桥矿业于 2024 年 5 月委托苏州中材非金属矿工业设计有限公司编制完成《宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目可行性研究报告》（以下简称“可研报告”）。

该项目性质为改扩建工程，开采方式为山坡-凹陷露天开采，生产规模 900 万 t/a，服务年限 16 年；开拓运输方式为公路开拓-汽车运输。

为履行“三同时”程序，根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等国家有关安全生产法律、法规要求，矿山改扩建项目在其可行性研究阶段应进行安全预评价。为此，花桥矿业委托我公司（北京国信安科技有限公司）对其年采 900 万 t 改扩建项目进行安全预评价。我公司接受委托后立即组建了安全评价小组赴企业现场踏勘，与相关人员进行座谈，交换意见，并收集相关资料，完成了现场调查工作。

本次安全预评价根据现行的《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》和《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）等有关法律法规、规范性文件的要求，遵循科学性、公正性、合法性和针对性原则，对本项目可能存在的危险、有害因素的种类和危险有害程度进行客观、科学地分析评价，提出有针对性的安全对策

措施及建议，并编制完成《宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目安全预评价报告》。

在本次安全预评价报告编制过程中，得到了各级应急管理部门、非煤矿山方面的有关专家和花桥矿业公司有关人员的大力支持，在此一并表示感谢！

目 录

1 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2 建设项目概述	9
2.1 建设单位概况	9
2.2 自然环境概况	13
2.3 建设项目地质概况	14
2.4 工程建设方案概况	26
3 定性定量评价	48
3.1 总平面布置单元	48
3.2 开拓运输单元	55
3.3 采剥单元	61
3.4 矿山供配电设施单元	106
3.5 防排水单元	110
3.6 临时排土场单元	114
3.7 安全管理单元	118
3.8 重大危险源辨识单元	122
4 安全对策措施及建议	123
4.1 总平面布置	123
4.2 开拓运输	123
4.3 采剥单元	124
4.4 矿山供配电设施	126

4.5 防排水	126
4.6 临时排土场	126
4.7 安全管理	126
5 评价结论	129
5.1 本项目存在的主要危险、有害因素	129
5.2 本项目应重点防范的重大危险、有害因素	129
5.3 矿山开采主要安全风险	129
5.4 应重视的安全对策措施建议	129
5.5 评价结果综述	130
5.6 安全预评价结论	130
附 件	131
附 图	132

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象为：宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目。

评价范围为：《可研报告》采矿工程所涉及的总平面布置、采剥工艺、开拓运输、矿山供配电设施、防排水、临时排土场、安全管理等。

本评价报告主要针对评价范围内的安全设施进行评价，凡涉及本项目的粗破碎站、胶带运输系统、总降变电站及总降电源进线、爆破材料加工及配套公用辅助设施、行政生活设施及外部道路、职业卫生、环境影响评价及地质灾害评估等问题，均不在本次评价范围之内，但报告中涉及到的相关内容，企业应执行国家相关法律、法规、标准和规范要求。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第七十号，2002 年 11 月 1 日起施行，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据 2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决

定》第三次修正）；

(2) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第 4 号, 1998 年 9 月 1 日起施行, 根据 2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订, 根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正, 根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议关于修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律的决定修正)；

(3) 《中华人民共和国矿山安全法》(中华人民共和国主席令第 65 号, 1993 年 5 月 1 日起施行, 根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正)。

1.2.1.2 法规

(1) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第 708 号, 2019 年 4 月 1 日起施行)；

(2) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(1996 年 9 月 30 日中华人民共和国国务院令第 204 号发布, 根据 2017 年 10 月 7 日中华人民共和国国务院令第 687 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正)；

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

(4) 《安全生产许可证条例》(中华人民共和国国务院令第 397 号, 2004 年 1 月 13 日起施行, 根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》(中华人民共和国国务院令第 653 号)修改)；

(5) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(中华人民共和国劳动部令〔1996〕4 号, 于 1996 年 10 月 11 日经国务院批准, 1996

年 10 月 30 日发布并施行）；

(6) 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过, 2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议第一次修订, 2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正, 2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）。

1.2.1.3 规章

(1) 《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第 16 号, 2024 年 7 月 1 日施行）；

(2) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日国家林业和草原局 农业农村部公告（2021 年第 15 号），国务院 2021 年 8 月 7 日批准）；

(3) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号, 2019 年 9 月 1 日起施行）；

(4) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号, 2011 年 2 月 1 日起施行, 根据《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 77 号）修改）；

(5) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号, 2006 年 3 月 1 日起施行, 根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改）；

(6) 《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 年 10 月 1 日起施行，根据《国家安全生产监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 78 号）修改）；

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

(8) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，2010 年 7 月 1 日起施行，根据《国家安全生产监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改）；

(9) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，2012 年 3 月 1 日起施行，根据《国家安全生产监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改）；

(10) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 20 号，2009 年 6 月 8 日起施行，根据《国家安全生产监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 78 号）修改）；

(11) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（省人民政府令第 189 号，2011 年 1 月 31 日）。

1.2.1.4 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》（厅字〔2023〕21 号）；

(2) 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1 号）；

(3) 《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）；

(4) 《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》（国家矿山安全监察局，2024 年 6 月 17 日）；

(5) 《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）；

(6) 《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）；

(7) 《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）；

(8) 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119 号）；

(9) 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈露天矿山边坡感知数据接入规范（试行）〉的通知》（矿安综〔2023〕59 号）；

(10) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日起施行）；

(11) 《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）；

(12) 《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）；

(13) 《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》（安监总管一〔2016〕60 号）；

(14) 《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）；

(15) 《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）；

(16) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的

设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号）。

1.2.2 标准规范

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (2) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (3) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (4) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- (5) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）；
- (6) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (7) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (8) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (9) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (10) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- (11) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
- (12) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (13) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (14) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (15) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (16) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (17) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (18) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
- (19) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》
（GB/T13861-2022）；
- (20) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- (21) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
（GB/T29639-2020）；

- (22) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- (23) 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》（AQ2027-2010）；
- (24) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- (25) 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；
- (26) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- (27) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（KA/T 2075—2019）；
- (28) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018）。

1.2.3 建设项目技术资料

- (1) 《宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目边坡稳定性研究报告》（北京科技大学，2024 年 7 月）；
- (2) 《宜丰县花桥矿业有限公司宜丰县花桥乡白市化山瓷石矿露天采场边坡工程地质勘察报告》（江西江汇地质工程勘察院有限公司，2024 年 6 月）；
- (3) 《宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目可行性研究报告》（苏州中材非金属矿工业设计有限公司，2024 年 5 月）；
- (4) 《江西省宜丰县花桥乡白市化山矿区陶瓷土（含锂）矿资源储量核实报告》（江西省地质调查勘查院矿产勘查所及江西金地勘查有限责任公司，2022 年 9 月）；
- (5) 企业生产现状、实测及安全管理等相关资料。

1.2.4 其他评价依据

- (1) 合同、委托书；

- (2) 营业执照；
- (3) 企业提供的其它资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业简介

宜丰县花桥矿业有限公司于 2003 年 05 月 26 日建立，是宜丰县花桥永拓矿业有限公司的全资子公司(持股 100%)，宜丰县花桥永拓矿业有限公司由江西永兴特钢新能源科技有限公司出资 70%及宜春时代新能源矿业有限公司出资 30%组成的。主要经营范围包括陶瓷土开采、销售；矿产品批发零售；锂电产业项目建设和产品与开采、营销、咨询及策划；锂电新能源及其他矿产资源产业投资与管理；道路普通货物运输。企业性质为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）。

2.1.2 建设项目发展概况及建设背景

2003 年 6 月，宜春市地质队提交了《宜丰县花桥乡白市化山瓷土矿矿产资源储量报告》，主要对 V1 矿体开展地质勘查工作。2006 年 7 月 9 日，宜丰县花桥矿业有限公司通过协议出让的方式首次取得宜丰县花桥乡白市化山瓷石矿采矿权，有效期限为 2006 年 7 月 9 日至 2018 年 7 月 8 日，采矿权证号：C3609002011067120113288，生产规模为 0.7 万 m³/a。其后经过多次的延续、保留、扩大产能变更等，2018 年 7 月，采矿权延续，有效期变更为 2018 年 7 月 8 日至 2028 年 7 月 8 日，生产规模变更为 100 万吨/年；2019 年 5 月，江西金地勘查有限责任公司主要针对 V2 和 V3 矿体进行补充勘查；2021 年 12 月 24 日矿山扩能，矿山生产规模由 100 万吨/年变更为 300 万吨/年，并于 2022 年 8 月通过安全设施验收评价取得安全生产许可证，采矿证有效期变更为 2021 年 12 月 24 日至 2029 年 12 月 24 日。

白市化山矿经过初期的勘探和开采，花桥矿业为进一步扩大生产规模，拟由目前的 300 万吨/年生产规模变更为 900 万吨/年，对采矿终了境界、采剥参数（主要包括台阶高度、台阶坡面角、最小工作平台宽度、最终边坡角等）等相关工程方案进行优化，提高生产效率和效益。为此，花桥矿业于 2024 年 5 月委托苏州中材非金属矿工业设计有限公司编制完成《宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目可行性研究报告》。

2.1.3 地理位置及交通

矿区位于宜丰县城约 40° 方位直距约 34km 处，属宜丰县花桥乡白市村管辖。矿区范围地理坐标(2000 坐标系):东经 $114^{\circ} 55' 27.62''$ ~ $114^{\circ} 57' 23.71''$ ，北纬 $28^{\circ} 35' 34.09''$ ~ $28^{\circ} 36' 56.68''$ 。矿区有矿山公路和村级公路与 G354 国道相连，距花桥乡约 10km，花桥乡有 G6021 杭长高速和 G354 国道通往宜丰县、奉新县，南西至宜丰县城里程约 35km，往东至奉新县里程约 55km，奉新县城距离省会南昌 37km，交通便利。交通位置见图 2.1-1。

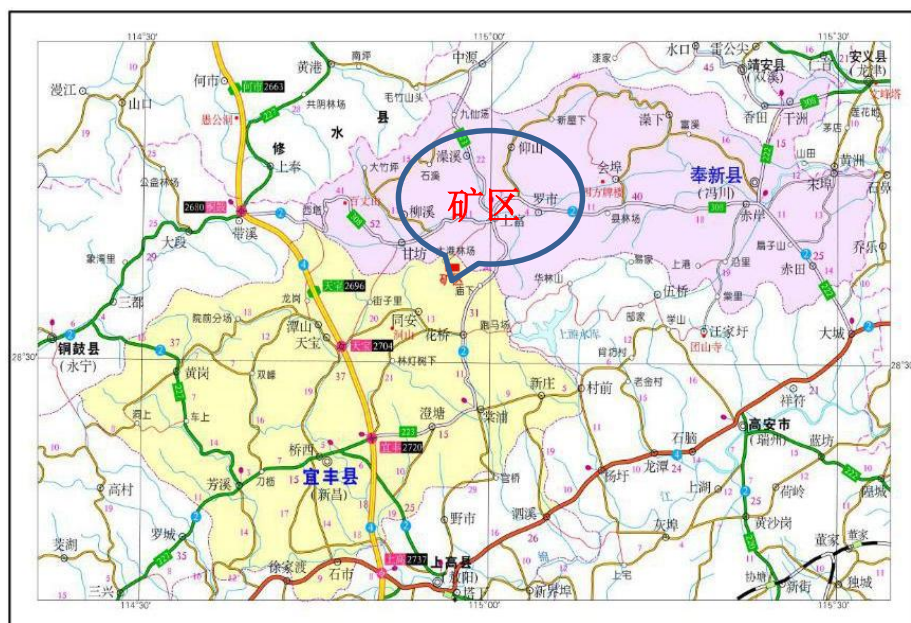


图 2.1-1 矿区交通位置图

2.1.4 周边矿权及环境

(1) 周边矿权

该矿山（化山瓷石矿）周边 300m 相邻有 3 个采矿权和 4 个普查探矿权（相互关系见图 2.1-2），相关方位及距离见表 2.1-1。

表 2.1-1 周边 300m 范围矿权统计表

序号	矿权名称	矿权类型	位于本矿方位	与本矿区最近距离（m）	备 注
1	宜丰县狮子岭矿区含锂瓷石矿	采矿权	西侧	26	生产矿山
2	宜丰县大港瓷土矿	采矿权	西北侧	20	生产矿山
3	玉博白石座矿	采矿权	北侧	293	已到期，未延续
4	张家里探矿权	探矿权	东南侧	40	
5	牌楼	探矿权	西南侧	191	
6	梅家	探矿权	西南侧	78	
7	高岭	探矿权	西侧	38	

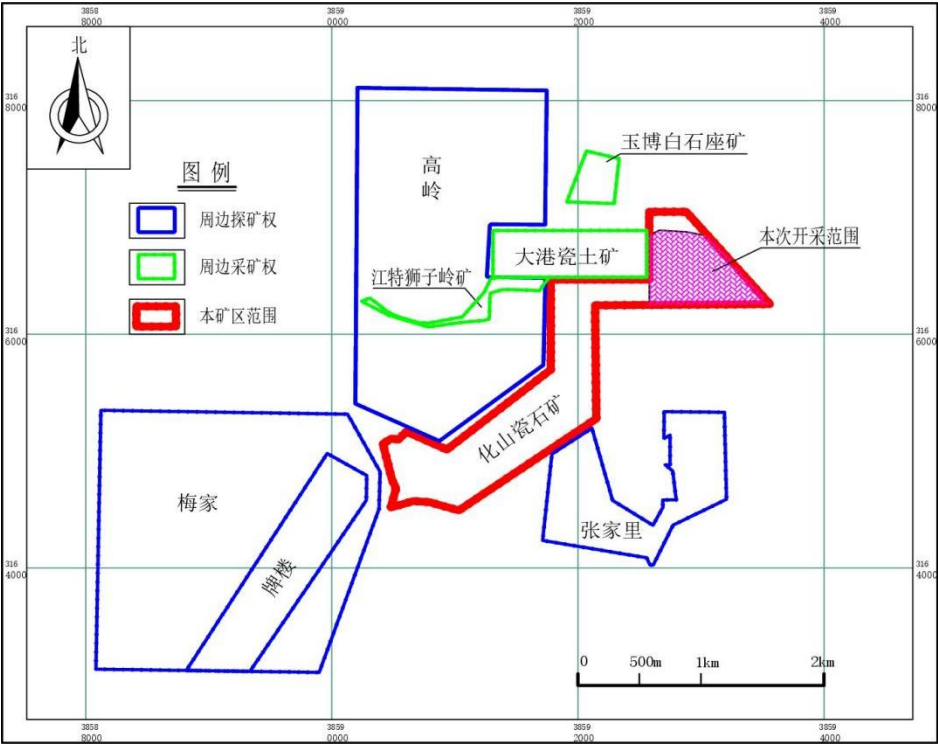


图 2.1-2 白市化山矿区与周边矿权关系图

(2) 周边环境

由于受周边矿权及公益林影响，设计开采范围集中在矿区北东侧，设计开采区周边环境因素见下表。

表 2.1-2 设计开采区周边环境统计表

序号	应关注的对象	位于开采区的方位	与开采区最近距离 (m)	备 注
1	宜丰县狮子岭矿区含锂瓷石矿	西侧	820	生产矿山
2	宜丰县大港瓷土矿	西北侧	20	生产矿山，双方签订安全协议，互相划定保安矿柱，爆破时做好警戒工作。
3	玉博白石座矿	北侧	392	生产矿山
4	省级公益林	北侧	毗邻	设计开采区避让该公益林。
5	13 株南方红豆杉树	内部	内部	属国家一级保护野生植物，企业与当地政府签订红豆杉移植协议，矿山基建前完成移植。
6	采场周边小路	四周	0	封堵
7	拟建粗碎车间	西南侧	135	矿山自有设施，无人值守。
8	通往大港矿区的共用道路	西南侧	175	签订道路安全协议，爆破时临时交通管制。

张家里探矿权、牌楼、梅家、高岭等矿业权均位于设计开采区 800m 范围以外。矿区范围内涉及的土地利用类型为林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地和水域及水利设施用地，矿区范围内不涉及生态红线及基本农田。矿区北侧现有 90.8 亩省级公益林，由于征地条件困难，设计不开采。

除此之外，设计开采区周边 1000m 范围内无铁路设施、国道、省道和县道，500m 范围内无输油管道、高压线路、历史文物、名胜古迹、自然保护区（地）及学校、医院等重要公共场所。



图 2.1-3 矿区周边环境示意图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区地处宜丰县北部的九岭山麓南侧，地貌较复杂，属构造侵蚀中低山-丘陵地貌，地形北东高南西低，山体呈北东-南西走向，总体上地形向南东倾斜变缓。区内最高点位于矿区北部，海拔高度为 761m，最低点位于矿区南西角，其海拔高度为 180m，区内相对高差一般为 200~400m，沟谷较发育，切割较深。矿区当地最低侵蚀基准面标高约为 180m，矿床均处当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，地下水补给条件差。区内植物发育，竹木繁茂，森林覆盖率达 80%以上。

2.2.2 气候

本区属中亚热带温暖湿润气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，日照充足。全区年平均气温 17.93℃，最热月为七月，平均气温

28.59℃，极端高温可达 41.4℃。最冷月为一月，平均气温 5.1℃，极端低温可达-10.5℃。全年冰、雪、雹日不超过 20 天。

本区地处赣西北年降雨量高值区，多年平均降雨量为 1711.6mm（根据宜丰县 2010~2019 年降雨量资料统计），全区最大年降雨量 2259.4mm(2010 年)，最大月降雨量 526.2mm，最大日降水量 298.1mm。降水在时间上分布不均，主要集中在 4~6 月，其多年平均达 827.48mm，占全年降雨总量的 44.95%，9 月至 1 月为旱季。大雨、暴雨或大暴雨多集中在 4~7 月，其中降水量超过 200mm 每日的特大暴雨则以 7 月出现最多。冬季多西北风，春夏两季多东南风，春夏之交多梅雨，秋初燥热少雨，冬、春两季常有冷空气侵入。

2.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，宜丰县地处峰值加速度 0.05g 区（地震烈度 VI），反应谱特征周期 0.35s，区域稳定性较好。

2.2.4 区域经济概况

宜丰县经济以林业、农业、矿业为主，近年来乡镇企业逐步发展。农业以水稻种植为主，兼种油菜、花生、红薯等；林业主要以竹木采伐、加工；区内矿产资源丰富，已探明的矿种有含锂瓷石（土）、煤炭、膨润土、金、银等 76 种，以陶瓷土（含锂）矿为优势矿种，矿业以含锂瓷石（土）采选加工为主。矿区地处赣西电网中北部，电力资源丰富。矿区生产及生活用水充足。宜丰县境内有多处花岗岩、瓷石（土）建筑用砂石等矿山，建筑材料供应充足。

2.3 建设项目地质概况

依据江西省地质调查勘查院矿产勘查所和江西金地勘查有限责

任公司 2022 年 9 月提交的《江西省宜丰县花桥乡白市化山矿区陶瓷土（含锂）矿资源储量核实报告》可知，该矿区陶瓷土核实地质工作达到勘探程度。

2.3.1 矿区地质概况

矿区大地构造位置地处江南隆起带九岭逆冲隆起之南缘，钦杭结合带宜丰-德兴混杂叠覆带之萍乡-乐平拗陷的北缘，属九岭钨钼锡铜金多金属萤石高岭土成矿亚带，位于宜丰—奉新铌钽锂稀有金属矿田内。

2.3.1.1 地层

矿区内地层简单，仅发育第四系（Q），主要分布于沟谷及低洼处，由残坡积层、冲洪积层组成，主要为棕黄、黄、褐红、灰黑色腐植土、亚粘土、亚砂土、含砾砂土。

2.3.1.2 构造

区内构造不发育，未见明显断裂构造现象，仅在少数钻孔见有构造破碎带，主要以岩体接触带附近的脆性-脆韧性剪切断裂构造为主。该类断裂构造与成矿在空间上紧密相连，主要为区内岩体侵入过程中，侵入接触界面被后期断层改造挤压所致，其次见硅化破碎带，规模小，不连续，宽度 0.05~1.5m 不等，带内主要由石英、长石角砾和花岗岩碎块组成，硅质胶结，对矿体产生的破坏或影响很小。局部次级断裂见 5~20cm 细晶岩脉灌入。

2.3.1.3 岩浆岩

矿区岩浆岩广泛分布，覆盖全区，出露面积约 1.86km²。主要出露燕山晚期不同期次侵入的花岗岩体，按地质时代从早到晚分别为晚

侏罗世甘坊侵入体（ $\eta \gamma J_3^{1-zc}$ ）、早白垩世古阳寨侵入体（ $\eta \gamma K_1^{1-zx}$ ）及白水洞侵入体（ $\eta \gamma mK_1^{3-zx}$ ），后期发育少量细晶岩、似伟晶岩等脉岩。各岩体形态各异，侵入接触关系清楚，结构、构造变化有序，矿物成份、化学成份差别不大，显示出同源演化的特征。其中早白垩世白水洞岩体（ $\eta \gamma mK_1^{3-zx}$ ）为区内陶瓷土矿主要的含矿体，其岩性主要为钠长石化白云母花岗岩。早白垩世古阳寨岩体（ $\eta \gamma K_1^{1-zx}$ ）主要分布于矿区南部，区内出露面积约 1.28km^2 ，岩性主要为二云母二长花岗岩，为 $\text{Li}_2\text{O} \geq 0.20\%$ 陶瓷土矿底板。晚侏罗世甘坊侵入体（ $\eta \gamma J_3^{1-zc}$ ）主要分布于矿区北部，采矿权内出露面积约 0.11km^2 ，岩性主要为二云母二长花岗岩。

2.3.1.4 围岩蚀变

矿区变质岩不发育，变质作用主要表现为岩浆岩自变质作用产生的蚀变花岗岩。岩浆岩的自变质作用具有明显的 Al、Li、Rb、Cs 等元素的富集性和 Fe、Mn、Ti 等有色元素的退色性，与矿区含锂铷等稀有金属陶瓷土矿的成矿关系紧密。矿区花岗岩矿体蚀变表现为钠长石化、锂云母化、白云母化，次为萤石化、黄玉化，局部地段可见硅化、云英岩化，浅表常见次生高岭土化，其中钠长石化、锂云母化蚀变与矿区锂、铷等稀有金属的矿化联系紧密，呈正相关关系。

含锂陶瓷土矿体围岩中未见有明显的蚀变现象，仅外接触带附近偶尔可见一定程度的伟晶岩化、钾长石化和白（绢）云母化等，总体上与矿区含锂陶瓷土矿的成矿关系不大。

2.3.2 矿床水文地质概况

矿区地貌较复杂，地形北东高南西低，山体呈北东—南西走向，总体上地形向南东倾斜变缓。设计采场最高开采标高约 756m，最低开采标高为 390m，封闭圈标高约 494m，矿山属于山坡—凹陷露天矿山，

矿山前期开采可通过自流排水，封闭圈以下采用排水泵机械排水。

2.3.2.1 矿区地表水特征

该区域地表水系较发育，有众多的小溪从矿区穿过，常年流水不断，矿区邻区也有泉、塘等小型地表水体。矿区及周边主要发育三条地表水系，均流经矿区，两条分布于矿区东、西两侧附近，一条从中部穿过，流向均自北向南。其中东侧河流汇水面积为 1.145km^2 ，一般流量小于 5.618L/s ；西侧河流汇水面积为 3.338km^2 ，一般流量小于 363.26L/s ；中部河流汇水面积为 1.861km^2 ，一般流量小于 3.894L/s 。三条河流流量均呈季节变化，与降雨量关系密切。

2.3.2.2 岩层（体）及断裂构造的水文地质特征

矿区范围内地下水类型主要为松散岩类孔隙水和风化带网状裂隙水，构造裂隙水富水性贫乏。

（1）松散岩类孔隙水

分布于矿区沟谷低洼、较平坦地带，在平缓山脊或地形坡度变缓处，厚度较大些，在沟谷两侧厚度相对小些。岩性为棕褐、浅黄色、灰白色含砾粉质粘土、粉土，砾石为花岗岩滚石及石英小颗粒，一般厚度 $0.00\sim 12.65\text{m}$ ，接受降水补给，富水性较差。

（2）风化带网状裂隙水

风化带网状裂隙水主要赋存于中-强风化的中细粒白云母花岗岩中，风化带厚度一般 $0.40\sim 28.90\text{m}$ ，主要接受大气降水及上覆松散岩类孔隙水补给，富水性与裂隙性质、裂隙发育程度密切关联，并受地形地貌等条件控制。矿区风化带岩石破碎，全风化后呈砂土、亚砂土状。地下水位埋深各处不一，一般在 $7.6\sim 20.5\text{m}$ 之间。泉水出露少，流量小。泉水流量一般 $0.010\sim 0.973\text{L/s}$ ，富水性弱。水质属 $\text{Cl-HCO}_3\text{-K+Na}$ 型，pH 值 $6.2\sim 6.4$ ，矿化度 $0.052\sim 0.085\text{mg/L}$ 。

该含水层的完整性、富水性与风化裂隙、风化程度密切相关，一般不能形成连通性较好的一套含水层，只是在局部的风化强烈、裂隙发育的地段形成富水性中等的局部含水带。整体上含水层的富水性弱～中等。

(3) 构造裂隙水

矿区内构造不发育，未见明显断裂构造现象，仅在少数钻孔见有构造破碎带，主要以岩体接触带附近的脆性-脆韧性剪切断裂构造为主。

因此，构造裂隙水富水性贫乏。

2.3.2.3 地下水补给、径流及排泄条件

矿区属构造侵蚀中低山-丘陵地貌，地形切割一般，海拔标高 180～761m，区内相对高差一般为 200～400m，沟谷较发育，切割较深。矿区内地层简单，第四系主要分布于沟谷及低洼处，由残坡积层、冲洪积层组成。自然条件下地下水主要接受大气降水的渗入补给，大气降水部分顺坡面迳流，部分沿松散残坡积层下渗入基岩裂隙，补给基岩裂隙地下水。

矿区绝大部分区域位于地表分水岭南侧，地下水径流方向整体为由北向南，由山坡高处向坡脚低洼处倾斜迁移，在低洼处形成泉水并沿坡面向地表水排泄。松散岩类孔隙水以接受大气降水补给为主。渗入条件及裂隙的连通性较好，地下水就近补给，近源排泄汇入冲沟，坡顶以垂向运动为主，坡麓及缓坡地带以倾斜或水平运动为主，矿区地下水露头最大流量为 1.216L/S，最小流量为 0.010L/S，属于弱富水性。

2.3.2.4 矿床充水因素

矿区未来开采主要充水因素为大气降水，局部还有地表水，凹陷

开采伴随地下水的影晌。

(1) 大气降水

大气降水是矿区潜水含水层的主要补给来源，其控制了区内风化带网状裂隙水的动态变化，并决定着未来矿床涌水量的大小，是矿坑充水的主要水源。

(2) 地表水

矿区地表溪流受大气降水控制明显，动态变化大，但不间断，特别是溪流从矿体及其边缘通过，应注意溪流水对矿坑充水的影响。

(3) 主要含水层的充水分析

矿区含水层主要为风化带潜水含水层，风化带厚度为 0.40～65.09m，一般低于 30m；区内构造不发育，未见明显断裂构造现象，构造裂隙水贫乏。风化带潜水含水层主要由大气降水垂向补给，局部由地表溪流补给。

注水试验成果表明强风化中细粒白云母二长花岗层为弱透水，中风化中细粒白云母二长花岗层为微透水，中风化中粗粒二云二长花岗层为微透水，微风化中细粒白云母二长花岗层为微透水。

(4) 地下水

由于区内山体节理裂隙较发育，大气降水入渗后在一定时期内形成基岩裂隙水赋存于节理裂隙中，地下水顺地势在岩体内径流，一方面对结构面风化填充物具有软化、泥化、溶解等作用，使岩土体整体强度降低。另一方面岩质斜坡中的张裂隙充水以后，水柱对斜坡的静水压力，易对滑体产生侧向推力，当地下水从边坡岩土体中渗流排出时，水压力梯度作用，也会对斜坡产生动水压力，其方向一般指向斜坡临空面，对边坡稳定性不利。

2.3.2.5 矿坑涌水量预测

本矿床为露天开采，且处分水岭南侧，矿区充水含水层富水性较差，采矿证证载最低开采标高为 365m，前期可自流排水，凹陷后需要通过自流方式排水。

(1) 地下水位以下露采矿坑地下水涌水量预测

矿区地下水位埋深标高平均约 648m，最低开采标高 365m，即有垂高约 283m 深采坑处于地下水位之下，地下水将对采坑产生直接充水，露天采坑呈矩形，自然边界汇水区内无地表水体影响，充水层地下水水力性质为潜水，《可研报告》采用“大井法”对矿坑涌水量预测，计算结果见下表。

表 2.3-1 地下水位以下采坑地下水涌水量计算结果表

计算参数					涌水量计算结果 $Q(m^3/d)$
$K_{cp}(m/d)$	$S(m)$	$R(m)$	$r_0(m)$	$R_0(m)$	
0.0055	283	327.84	342.71	685.55	1999.03

(2) 终了采场矿坑涌水量

本矿床露采矿坑涌水量根据封闭圈标高 494m 以上和以下计算，494m 标高以上无地下水充水影响的大气降水的汇入量，494m 以下为大气降水的汇入量地下水涌水量。

矿区地下水类型仍为松散岩类孔隙水、风化带网状裂隙水两种类型为主；充水含水层富水性弱，大气降水仍为矿坑充水主要因素。

综上所述，该矿属于水文地质条件简单型矿床。

2.3.3 工程地质概况

2.3.3.1 工程地质岩组划分

矿区岩组类型主要有松散岩组、半坚硬岩组及坚硬岩组。其中以半坚硬岩组、坚硬岩组为主。

松散岩组：主要分布于矿区沟谷及北部废石堆场区域，岩性以残

坡积层、风化带为主，散体结构，土体厚度 0~13.73m 不等，带内混杂完全未风化的碎石块，角砾粒径大多小于 2cm，在外力和动水压力作用下极易软化或潜蚀流动。

半坚硬岩组：主要有中细粒含斑二云母二长花岗岩、中粗粒似斑状二云母二长花岗岩组成。其中，中细粒含斑二云母二长花岗岩饱和单轴抗压强度（ R_c ）33.8~49.3MPa，岩石基本质量指标（RQD）主要介于 82.3~95.5%之间，吸水率 0.31~0.41，软化系数（KR）0.51~0.74；中粗粒似斑状二云母二长花岗岩饱和单轴抗压强度（ R_c ）28.1~46MPa，岩石基本质量指标（RQD）主要介于 83.5~96.3%之间，吸水率 0.41~0.45，软化系数（KR）0.61~0.66。据钻孔结果，该部分岩体岩心呈长柱状，短柱状次之，完整致密，裂隙微发育且多呈闭合状，偶见高岭土化、泥质胶结。

坚硬岩组：主要有中细粒白云母二长花岗岩组成。中细粒白云母二长花岗岩饱和单轴抗压强度（ R_c ）50.1~69.8MPa，岩石基本质量指标（RQD）主要介于 82.3~99.5%之间，吸水率 0.38~0.39，软化系数（KR）0.62~0.84。据钻孔成果资料，该部分岩体岩心呈长柱状，短柱状次之，完整致密，裂隙不发育且多呈闭合状。

2.3.3.2 构造破碎带工程地质特征

矿区内构造不发育，主要以岩体接触带附近的脆性-脆韧性剪切断裂构造为主。该类断裂构造与成矿在空间上紧密相连，为区内含矿岩体侵入过程中对围岩热烘烤和挤压所致。局部次级断裂可见细晶岩脉灌入。

2.3.3.3 节理分析

矿区内构造不发育，矿区岩性为块状构造的岩浆岩。

本区岩层节理裂隙是在成矿后区域构造应力作用下发育形成。各

方向节理裂隙均有发育，以走向北东为主，倾向北西、东东、南东为主，倾角 $40^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 为主。裂隙以闭合为主，偶见泥质胶结，可见萤石等细脉填充。节理裂隙发育程度钻孔埋深越深，裂隙率越小；岩石越坚硬，裂隙率越小。

2.3.3.4 结构面分级

矿区岩浆岩广泛分布，属晚侏罗世甘坊侵入体、早白垩世古阳寨侵入体、白水洞侵入体的一部分，矿区内大的构造结构面不发育，与成矿后相配套的节理有北东、北东东和北西向三组，将块状岩体切割成菱形块体或方形块体。矿区岩体结构面类型以Ⅳ、Ⅴ级结构面为主，结构面形式以面理为主，裂隙开口多呈闭合状，渗透性差，地下水对岩体的强度性质影响较小。

2.3.3.5 岩体质量

岩石质量等级评价结果表见下表。

表 2.3-2 岩体质量评定表

岩 组	RQD (%)	饱和轴向抗压强度 (R_c)	岩体质量指标 ($M = \frac{R_c}{300} RQD$)	岩体质量评定
半坚硬岩组	92.3	28.1~49.3MPa	0.086~0.15	差-中等
坚硬岩组	98.5	50.1~69.8MPa	0.164~0.229	中等

2.3.3.6 矿区工程地质条件复杂程度

矿区属构造侵蚀低山地貌，地形北东高南西低，山体呈北东—南西走向。总体上地形向南西倾斜变缓，区内山脊明显，峰谷起伏，冲沟发育，地形坡度 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，地形条件简单；地形有利于自然排水；矿体围岩为块状岩浆岩，为半坚硬-坚硬岩石，岩性较单一，结构面Ⅳ、Ⅴ级为主，岩体整体较完整，受构造应力影响局部较破碎，

随着向下开采，围岩力学强度增大，岩体质量趋好，未见不良工程地质现象；风化土（岩）层厚度较小；矿区构造简单，未见断层、断裂带，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。

（1）矿区揭露地层简单，岩性单一，成矿后构造发育但不强烈。矿区岩性除零星分布于沟谷低洼处的第四系松散层外，仍以半坚硬、坚硬的花岗岩为主。

（2）近地表风化强烈，风化层岩心以碎块状为主，局部风化成碎屑状或土状，RQD 值一般小于 25%，岩体完整性差一破碎。下部岩体整体以较完整-完整为主，岩心以长柱状为主，短柱状、块状次之，RQD 分布于 85~99.5%，约占总岩心 78.85%，局部受构造应力影响，构造裂隙较发育，岩心破碎，RQD 介于 0~50%，约占总岩心 8.5%，岩心以碎块状、块状为主，总体岩石致密性好-中等。

（3）矿区岩体仍划分为：松散岩组、半坚硬岩组及坚硬岩组等三大岩组。

综上所述，本矿区工程地质条件勘查类型为以第三类块状岩类为主的工程地质条件简单的矿床。

2.3.4 矿床地质概况

本矿床属岩浆晚期分异交代蚀变花岗岩型矿床。

2.3.4.1 矿体特征

矿区共产出 2 个陶瓷土矿体（V1 和 V3）。V3 陶瓷土矿体规模小，矿山亦未开采。V1 陶瓷土矿体主要赋存于早白垩世白水洞岩体钠长石化白云母（二长）花岗岩中，次为晚侏罗世甘坊岩体中粗粒似斑状白云母二长花岗岩体和早白垩世古阳寨中细粒含斑二云二长花岗岩体，矿体受白水洞蚀变花岗岩体控制，为岩浆晚期分异交代蚀变花岗岩型矿床。V1 陶瓷土矿体中，伴生 $\text{Li}_2\text{O} \geq 0.20\%$ 的矿体主要赋存于

早白垩世白水洞岩体白云母（二长）花岗岩中的钠长石化、锂云母化蚀变带内，其次产于钠长石化白云母（二长）花岗岩内部被钠长石化锂云母化的晚侏罗世甘坊侵入体内，矿床类型为钠长石化蚀变花岗岩型矿床。V3 陶瓷土矿体赋存于早白垩世古阳寨岩体顶部中细粒白云母二长花岗岩的风化壳内，受风化壳控制，为风化壳型瓷土矿。

V1 陶瓷土矿体位于矿区北部及东部，通常呈缓倾斜似层状互层产出，分布于 12 线~3 号勘探线之间和标高 750~365m 之间，地表东西（走向）宽 300~1400m，南北（倾向）宽 220~800m，地表出露面积约 0.71km²，在采矿权范围之外，矿体在走向上、倾向上往深部均有延伸，未完全控制。其中伴生 $\text{Li}_2\text{O} \geq 0.20\%$ 陶瓷土矿体大部分裸露于地表，分布于 12 线~3 号勘探线之间和标高 750~365m 之间，地表东西（走向）宽 300~1400m，南北（倾向）宽 120~800m，地表出露面积约 0.48km²。矿体单工程厚度 3.50~375.62m，平均 263.45m，变化系数 43.58%，厚度稳定。矿体有用组分 Al_2O_3 品位 12.04~24.97%，平均 15.34%，变化系数 5.93%，品位变化均匀； Li_2O 单工程平均品位 0.31~0.53%，平均品位 0.39%，变化系数 25.28%，品位变化均匀。有害组分 Fe_2O_3 含量 0.23~1.70%，平均 0.81%，变化系数 23.03%，品位变化均匀； TiO_2 含量 0.004~0.23%，平均 0.033%，变化系数 103.48%，品位变化较均匀。

V3 陶瓷土矿体位于矿区西南角化山一带，矿体从采矿权西侧延伸至 24 号勘探线东约 80m 处呈舌形尖灭，矿体形态简单，呈似层状，走向长约 180m，出露宽 40~260m，出露面积约 0.035km²，分布于标高 450~348m 之间，矿体平均厚度 25m。有用组分 Al_2O_3 品位 12.16~19.11%，平均 15.27%，变化系数 6.97%，品位变化均匀， Li_2O 品位 0.059~1.38%，平均 0.12%，变化系数 8.68%，品位变化均匀；有害组分 Fe_2O_3 品位 0.60~1.57%，平均 0.83%，变化系数 26.47%，品位变

化均匀； TiO_2 品位 0.029~0.116%，平均 0.050%，变化系数 79.46%，品位变化较均匀。

2.3.4.2 矿石质量

(1) 矿石矿物成分

矿石矿物成分主要为斜长石（钠长石）、钾长石、石英及浅色云母（白云母、锂云母和锂白云母）等，次要矿物为黑云母、绿泥石等，局部见少量或微量的萤石、高岭石、锆石、磷灰石及磁铁矿等。

(2) 矿石化学成分

V1 陶瓷土矿有益组分 Al_2O_3 含量 12.04~24.97%，平均品位 15.28%；有害组分 Fe_2O_3 含量 0.23~2.15%，平均 0.82%， TiO_2 含量 0.001~0.23%，平均 0.034%。其中， $\text{Li}_2\text{O} \geq 0.20\%$ 陶瓷土矿有益组分 Al_2O_3 含量 12.04~24.97%，平均 15.34%， Li_2O 含量 0.20%~1.17%，平均 0.39%；有害组分 Fe_2O_3 含量 0.23~1.70%，平均 0.81%， TiO_2 含量 0.004~0.23%，平均 0.033%。 $\text{Li}_2\text{O} \geq 0.20\%$ 陶瓷土矿中还伴生矿产主要为铷、铯、钽铌等稀有金属，其中 Rb_2O 含量 0.057~0.825%，平均 0.163%。

(3) 矿石结构、构造

矿石结构：主要有变余花岗结构、似斑状结构、交代残余结构、鳞片粒状变晶结构等。

矿石构造：以块状构造为主，局部呈土状构造、皱纹条带状构造等。

(4) 矿石风化特征

矿区矿石岩性为钠长石化中细粒白云母（二长）花岗岩，岩石经风化剥蚀后形成风化壳，呈帽盖状或似层状零散分布于矿区北部地势宽缓地带。矿区矿石风化程度从上至下，可分为强风化、中风化、弱

风化三类。矿区风化壳厚度变化较大，分布不集中连片，风化层厚度 1.0~15.66m，平均 5.26m，厚度变化系数 88.46%。

(5) 矿石类型

矿石自然类型：根据矿石风化程度，分为风化矿石和原生矿石，以原生矿石为主。风化矿石呈帽盖状或似层状零散分布于原生矿石之上，风化矿石量约占总矿石量的 0.1%，原生矿石约占总矿石量的 99.9%。

矿石工业类型：陶瓷土矿。

2.3.5 矿区环境地质概况

矿区为低山地形，矿体主要分布在 365~750m 标高范围，处地形分水岭南侧。工作区地形地貌条件简单，矿山开采方式为露天台阶式开采，山体地形地貌遭到破坏，植被破坏严重。松散岩组在开采时被第一时间剥离，现状自然状态下，崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害不发育。矿山开采产生的废水、废渣等废弃物的铁、锰、锡、铈、铝等含量较低，但在长期淋滤、径流条件下，对矿区土壤、地下水及地表水系产生一定的危害。矿区内构造不发育，未见明显断裂构造现象，仅在少数钻孔见有构造破碎带，主要以岩体接触带附近的脆性-脆韧性剪切断裂构造为主。区域稳定性较好。

综上所述，本矿区属第二类环境地质质量中等的矿床。

2.4 工程建设方案概况

依据《可研报告》、现场踏勘、资料分析以及与企业相关人员座谈交流得知该工程建设方案概况如下：

2.4.1 矿山开采现状

本项目为改扩建矿山，矿山已开采多年。矿山开采方式为露天开采，开采区域主要集中在矿区北东侧 V1 矿体，矿山道路和采场对矿区内原始地表破坏面积约 19hm^2 ，其他区域均为原始地貌。

(1) 现状开采参数

现有采场占地面积约 14hm^2 ，在西侧约 616m 标高有一座三角形的观景台，混凝土硬化面积约 1815m^2 。生产作业区位于观景台东南方向，采场东西长约 350m，南北宽约 400m，现状开采标高为 590m 和 600m 两个水平。在采场北侧形成靠帮边坡，上部靠帮边坡全部绿化，现状边坡稳定性良好。现状台阶高度 10m，坡面角 $45\sim 65^\circ$ ，安全平台宽度 4~5m，清扫平台宽度 7~8m，边坡最大高度约 140m。



图 2.4-1 现状采场照片

(2) 现状运输方案

矿山采用公路开拓汽车运输系统，采出矿石用自卸汽车运至出入沟口南部的粗碎站，通过廊道运输至永州锂业科技有限公司及相关企业进行选矿。矿区内表土（含废石）经剥离、铲装后，通过汽车外运，矿山不设排土场。矿山道路为水泥混凝土路面，标高自 470m 至 670m，路面宽度约 10m，长度约 1.77km，道路内侧为水沟，引入采场西南侧的沉淀池。道路外侧为碎石土质挡车墙，高度不小于 1m。道路沿线设置若干小型避险车道及安全标识标牌。

（3）现状采场排水与截排水沟

采场汇水目前可自流排放，矿山已设置多级沉淀池，采场汇水经沉淀后自然外排。

（4）现状主要采剥设备

矿山现有机械设备主要包括潜孔钻机、挖掘机、装载机、液压破碎锤、自卸式汽车等。

表 2.4-1 现有采矿设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	潜孔钻机	JK590C, 钻孔直径 90-165mm	台	2	
2	液压挖掘机	徐工 380#, 斗容 1.9~2.1m ³	台	6	
3	液压破碎锤	徐工 380#	台	6	
4	装载机	柳工 CLG855N	台	1	
5	自卸汽车	载重 12t	辆	36	
6	皮卡车	江铃宝典 JX1035TS6	辆	5	
7	洒水车	10t	辆	2	

（5）边坡在线监测系统

矿山已建成边坡在线监测系统，包含 7 个 GNSS 表面位移在线监测点位、1 个降雨量监测点位和若干视频监控点位，并在开采边坡 750m、710m、670m、630m 等平台布设人工监测点。矿山现有边坡监测系统运行正常。

2.4.2 建设规模及工作制度

（1）资源储量

依据《江西省宜丰县花桥乡白市化山矿区陶瓷土（含锂）矿资源储量核实报告》（江西省地质调查勘查院矿产勘查所和江西金地勘查有限责任公司，2022 年 9 月）可知，截止 2022 年 5 月 31 日，矿区范围内矿产资源如下：

保有陶瓷土矿探明+控制+推断资源量 16871.734 万吨，其中，探

明资源量 9575.937 万吨，控制资源量 3590.886 万吨，推断资源量 3704.911 万吨。

设计可采资源量为 3886.19 万 m^3 （约 10220.69 万吨）；剥离总量为 118.21 万 m^3 ，其中表土 19.31 万 m^3 ，废石 118.21 万 m^3 ，平均剥采比 $0.035\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

设计资源损失原因：本矿山北侧公益林资源压覆、为大港瓷土矿避让的保安矿柱资源压覆、V3 陶瓷土矿体资源量少暂不开采损失，以及因最小底盘宽度限制导致最低可采标高高于采矿证证载 365m 标高等的资源损失。

（2）建设规模

设计矿山生产规模为 900 万 t/a。

最终产品方案为：陶瓷土原矿，块度 $\leq 1000\text{mm}$ 。

（3）服务年限

该项目服务年限为 16 年，其中，基建期 2 年，达产期 2 年，稳产期 9 年，减产期，3 年。

（4）工作制度

设计矿山采剥工作制度为：年工作 300d，每天 2 班，每班 8h。

2.4.3 总图运输

该项目属改扩建矿山，矿区由露天采场、卸矿平台、临时排土场、矿山道路、矿山工业场地等几部分组成。（详见总平面布置图）

（1）采矿场

采矿场占地面积 44.31hm^2 ，最终形成 390m、400m、420m、440m、460m、480m、500m、520m、540m、560m、570m、580m、600m、620m、640m、660m、680m、700m、720m、740m 共 21 个终了台阶。其中 740m、680m、620m、560m、500m、440m 为清扫平台，其余为安全平台，390m

为设计开采最低标高，矿山最大边坡高度 366m，最终边坡角：42.2~45°。

（2）卸矿平台

卸矿平台位于采场南侧 475m 标高，长 70~105m，宽 40~55m，面积为 4053 m²。

（3）临时排土场

矿山剥离物主要为顶板围岩、夹石、底板围岩和第四系覆盖层，剥离物总量合计 137.52 万 m³。年剥离量约 20.53 万 m³，每天约 342m³。为了满足剥离物临时堆放的需求，设计在卸矿平台东侧设临时排土场，占地面积约 0.70ha。临时排土场作为矿山剥离物产量与外运综合利用量不平衡的调节区域，在生产过程中转载。

（4）矿山工业场地

矿山工业场地位于采场南侧约 5km 的山脚，场地标高约 140m。矿山工业场地包含矿山办公生活区，机修车间、材料库等，能满足矿山办公生活和中小型机修要求，可直接利旧。矿山工业场地至采矿场有水泥混凝土道路通达。

（5）内外部运输

1) 内部运输

矿石运输从露天采坑至破碎站，运输量为 900×10^4 t/a，运距为 3km。

废石从采坑至临时排土场，年平均运输量为 31.5×10^4 t，运距为 3km。

生产所需的其他原材料和备品备件运输由已建的仓库运至采场。

矿岩运输道路从卸矿平台 475m 标高向东开始起坡，沿地形等高线延伸至 700m 和 710m 基建平台。矿山道路采用二级道路，双车道路面，路面宽度 12m，平均坡度 6%，最大纵坡 8%。

2) 外部运输

外部运输主要有矿石、废石的运出和生产所需的生产材料、备品备件的运入。根据实际情况，大宗外部运输计划全部委托社会车辆运输，小量零星货物由自有车辆运输。

其中：

原矿运输： $900 \times 10^4 \text{t/a}$ ，采场破碎站通过胶带运至选厂。

生产所需的其他原材料和备品备件运输： 3000t/a ，汽车运输。

废石运输：年平均废石外运量为 $31.5 \times 10^4 \text{t}$ ，汽车运输，采场废石外销。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采对象与开采范围

(1) 开采对象

开采对象为：白市化山矿区采矿权范围内保有的含锂陶瓷土资源。

(2) 矿区范围

“宜丰县花桥乡白市化山瓷石矿”采矿权人为宜丰县花桥矿业有限公司，采矿权证号：C3609002011067120113288，发证机关：宜春市自然资源局，采矿权证有效期限：2021 年 12 月 24 日至 2029 年 12 月 24 日，开采矿种：陶瓷土矿，开采方式：露天开采，采矿权面积： 1.8714km^2 ，生产规模：900 万吨/年，开采深度：750m 至 365m，该矿区由 19 个拐点圈定（详见表 2.4-2）。

表 2.4-2 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	CGCS2000 坐标系			
	经度	纬度	X	Y
1	114.5648	28.3657	3167047.69	38592580.02
2	114.5659	28.3657	3167047.69	38592880.03
3	114.5724	28.3631	3166257.67	38593560.04
4	114.5631	28.3631	3166247.67	38592140.02
5	114.5632	28.3559	3165277.66	38592150.02
6	114.5550	28.3534	3164492.65	38591033.01
7	114.5541	28.3536	3164562.65	38590795.01
8	114.5537	28.3537	3164572.65	38590665.01
9	114.5530	28.3535	3164517.64	38590480.00
10	114.5531	28.3540	3164682.65	38590522.00
11	114.5530	28.3543	3164752.65	38590490.00
12	114.5528	28.3552	3165052.65	38590415.00
13	114.5530	28.3554	3165107.65	38590485.00
14	114.5532	28.3554	3165097.65	38590542.00
15	114.5535	28.3556	3165167.65	38590605.00
16	114.5547	28.3551	3165012.65	38590935.01
17	114.5618	28.3613	3165697.66	38591780.01
18	114.5618	28.3638	3166467.67	38591780.01
19	114.5648	28.3638	3166467.67	38592580.02
开采深度：由 750m 至 365m 标高；面积：1.8714 平方公里。				

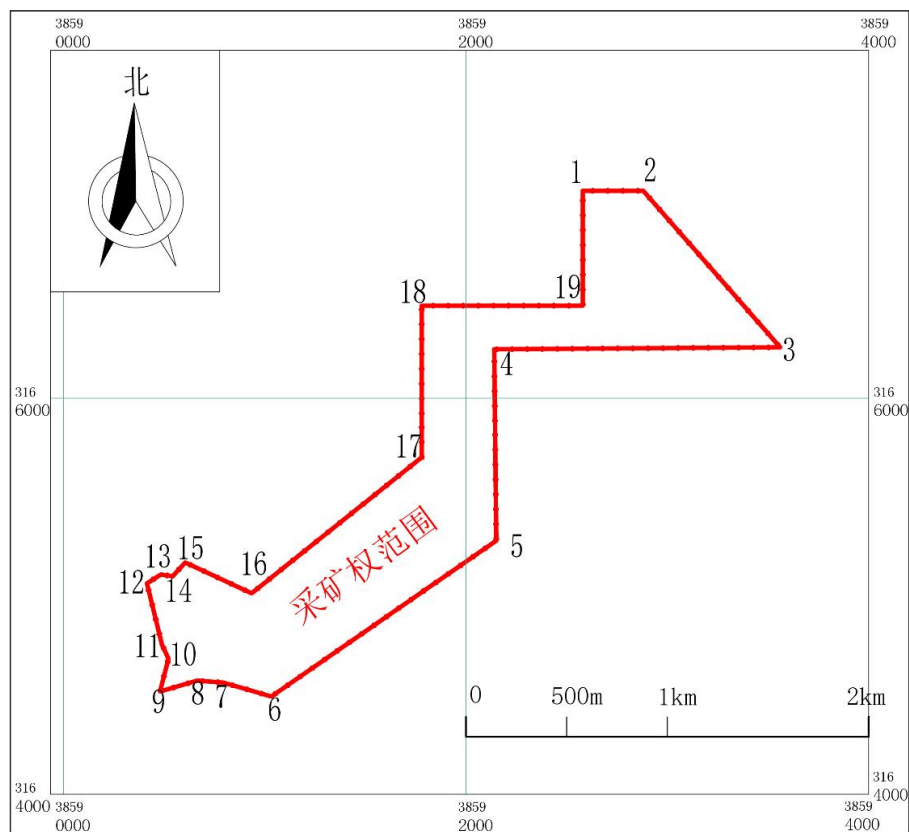


图 2.4-2 采矿权范围示意图

(3) 开采范围

设计开采范围分布于矿区北东部 3~12 号勘探线之间，标高 750~365m 的 V1 矿体，开采区面积为 0.4431km^2 ，共由 7 个拐点圈定。

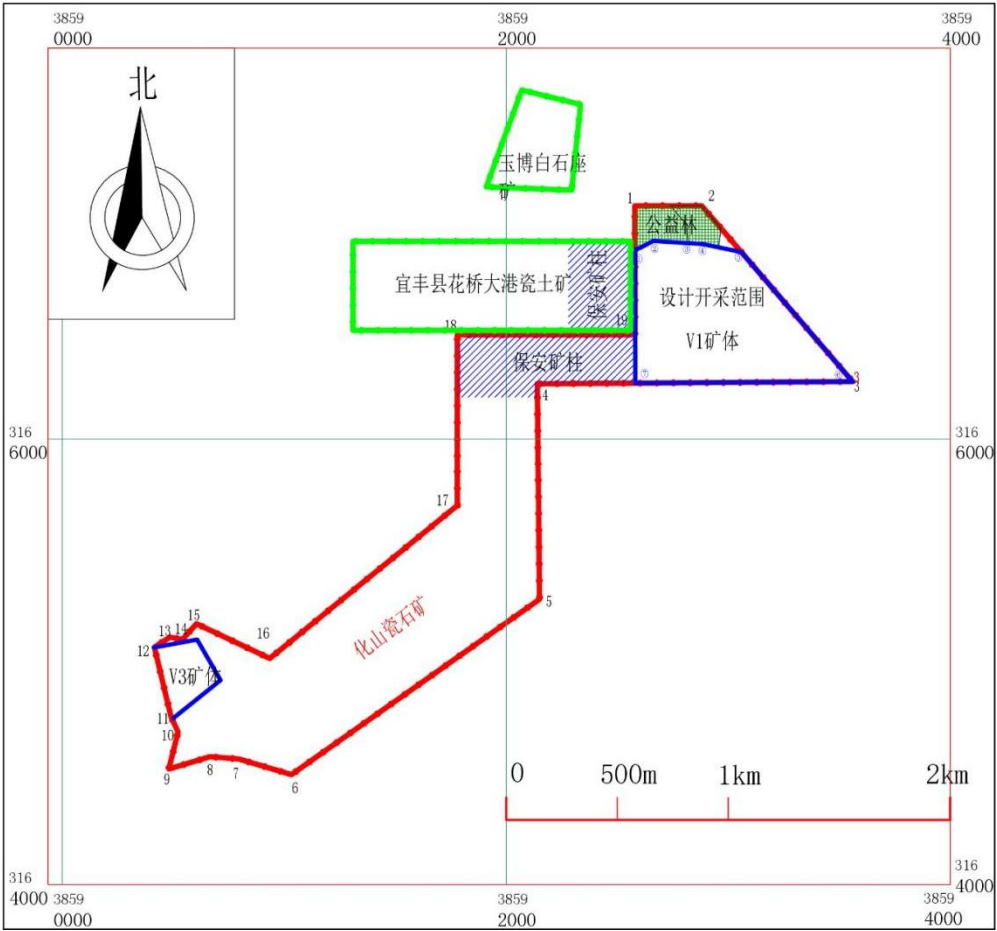


图 2.4-3 设计开采区范围

表 2.4-3 设计开采范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X 坐标	Y 坐标
①	3166845. 91	38592580. 02
②	3166889. 36	38592662. 69
③	3166886. 70	38592741. 46
④	3166875. 77	38592883. 46
⑤	3166839. 25	38593059. 44
⑥	3166257. 67	38593560. 04
⑦	3166250. 77	38592580. 02

2.4.4.2 开采顺序

采矿总体顺序为自上而下逐层开采，开采台阶高度为 10m，开采工作线垂直于矿体走向布置，平行于矿体走向推进，台阶靠帮后将两个 10m 的工作台阶进行并段。

2.4.5 开拓运输

(1) 开拓运输方式

设计矿石及废石运输均采用公路开拓-汽车运输的方式。

(2) 公路开拓运输系统布置

矿区首采区拟布置在矿区北东部的山顶处,山顶最高标高为 761m,卸矿平台位于采场南侧 475m 标高,设计运输道路从卸矿平台 475m 标高向北沿现有水泥道路进入矿区,后沿矿区中部原有道路和自然地形盘旋至 700m 和 710m 基建平台。矿石由采场运输到卸矿平台,平均运距约 3km。

(3) 道路等级与技术参数

设计道路等级为二级,双车道路面宽度 12m,泥结碎石路面,道路平均坡度不大于 6.0%,竖曲线最小半径 400m,竖曲线最小长度 25m,道路最小圆曲线半径 25m,回头曲线的最小主曲线半径不小于 15m,道路最大纵坡不大于 8%。

凹陷采坑在终了边坡上留设出入沟,出入沟宽度双车道为 15.5m,单车道为 11m,460m 标高以下矿岩量较小,出入沟可采用单车道。

(4) 道路加固及防护措施

边坡开挖坡度设计为岩石 2:1,土或者风化岩石 1:1,填方为 1:1.5,施工时根据开挖边坡土质情况,在保证边坡稳定前提下进行调整。如开挖边坡高度大于 10m,需分段放坡,台段间平台宽度应大于 2m 并设置排水沟。路堤段的填方边坡坡度为 1:1.5,在坡脚处自然坡度较陡时采用挡土墙进行收脚。对于雨水冲刷可能导致边坡坡面塌落的边坡坡面采用挡土墙、勾缝、捶面、护坡及护墙等防护措施。对于易生长植物的稳定边坡采用挂网加种树(灌木)、植草皮等方式加固。运输道路排水沟采用梯形断面,底宽 0.5m,高 0.5m。在远离山体侧设置挡车设施,矿山运输道路临坡侧设土堆车挡;回头弯等视

线不良地段设置反光镜，全路段根据需要设置警示警告等标牌，预防运输安全事故的发生。

设计采用 27 辆 TLE875W 宽体矿车（60t）作为电动运输设备，其中 4 台备用，矿石运输平均运距为 3 公里。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露天采场境界方案

设计圈定境界的参数见下表：

表 2.4-4 开采境界圈定结果表

序号	项目名称	单 位	开采境界
1	采场上部尺寸（长×宽）	m×m	500~1050×630
2	采场下部尺寸（长×宽）	m×m	75×30
3	最低开采标高	m	390
4	最大边坡高度	m	366
5	台阶高度	m	10 或 20
6	最大台阶个数	个	21
7	最终台阶坡面角	°	矿岩 60°，表土层 45°
8	安全平台宽度	m	6
9	清扫平台宽度	m	10（南侧 8）
10	最终边坡角	°	42.2~45
11	利用资源量	万 m ³	3886.19（合计 10220.69 万吨）
12	剥离量	万 m ³	137.52
13	平均剥采比	m ³ /m ³	0.035
14	开采回采率	%	98
15	采矿场占地面积	ha	44.31
16	服务年限	年	16

2.4.6.2 采剥工艺

露天开采主要采掘要素见下表。

表 2.4-5 采掘要素表

序号	项 目	单位	数值	备 注
1	工作台阶高度	m	10	
2	工作台阶坡面角	°	70	
3	采掘带宽度	m	15	
4	挖掘机工作线长度	m	200	
5	最小工作平台宽度	m	40	
6	同时工作台阶数量	个	2~4	

采矿工艺顺序为：穿孔→爆破→二次破碎→装载→运输。

(1) 穿孔工作

设计穿孔设备选用 4 台高性能一体化液压潜孔钻机进行穿孔工作，其中利用现有 2 台 JK590C 履带式液压潜孔钻机，另外选用 2 台直径 85~115mm 潜孔式钻机用于边坡预裂爆破穿孔作业和辅助穿孔作业。

(2) 爆破工作

设计采用深孔爆破，梅花形布孔方式，钻孔采用倾斜孔，钻孔孔径为 115mm，倾角为 70°。采用毫秒延时爆破方法，数码电子雷管起爆，选用硝铵炸药或乳化炸药进行爆破，爆破工作在白班下班前进行。

表 2.4-6 深孔爆破参数表

序号	名 称	单 位	参数值	备 注
1	台阶高度 H	m	10	
2	钻孔直径 ϕ	mm	115	与钻机匹配
3	钻孔孔长 L	m	12	$L=h+H/\sin \alpha$
4	钻孔倾角 α	°	70	根据岩性设计的参数
5	超深 h	m	1	$0.25W_1$
6	装药长度 L_1	m	≤ 9	$L_1=L-L_d$
7	堵塞长度 L_d	m	≥ 3	采用钻孔岩屑堵塞
8	炮孔孔距 a	m	4	$a=mW_1$
9	炮孔排距 b	m	3.5	$b=0.86a$
10	装药量	kg	63	$Q=qabH$

序号	名 称	单 位	参数值	备 注
11	每孔爆岩量	立方米/孔	140	=abH
12	延米爆破量	m ³ /m	11.67	=abH/L
13	炸药单耗 q	kg/m ³	0.45	参考类似矿山取值

(3) 二次破碎

设计采用 3 台液压挖掘机配备液压破碎锤进行二次破碎。

(4) 装载

设计选用 4 台斗容 3.5m³ 液压挖掘机作为主要铲装设备，配备利旧的 2 台斗容 1.9~2.1m³ 挖掘机进行新水平开沟等辅助作业，配备 1 台利旧的斗容 2.7~4.0m³ 的柳工 CLG855N 装载机进行辅助装载作业。

(5) 运输

设计采用 27 辆 TLE875W 宽体矿车（60t）作为电动运输设备，其中 4 台备用，矿石运输平均运距为 3 公里。

2.4.6.3 主要采矿设备及主要材料消耗

(1) 主要采矿设备

矿山主要开采设备为潜孔钻机、挖掘机等，全部按要求配置，可以满足生产能力要求，详见下表。

表 2.4-7 主要采矿设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	潜孔 钻机	一体式潜孔钻机	台	2	新配
		JK590C	台	2	利旧
2	液压挖掘机	斗容 3.5m ³	台	4	
		徐工 380#, 斗容 1.9~2.1m ³	台	12	利旧
3	装载机	柳工 CLG855N	台	1	利旧
4	液压破碎锤	徐工 380#	台	6	利旧
5	自卸汽车	60t	辆	27	备 4
6	加油车	10t	台	1	
7	洒水车	10t	台	2	

(2) 主要材料消耗

设计选用硝铵炸药或乳化炸药爆破，年消耗炸药量约 1632.33t，数码电子雷管 5.5 万发，爆破母线 4 千米；年耗柴油量约 5000t，其他油约 200t。

2.4.7 矿山供配电设施

2.4.7.1 供电电源

本项目矿区电源引自矿区西南侧粗碎变电所，供电电压为 10kV，50Hz。

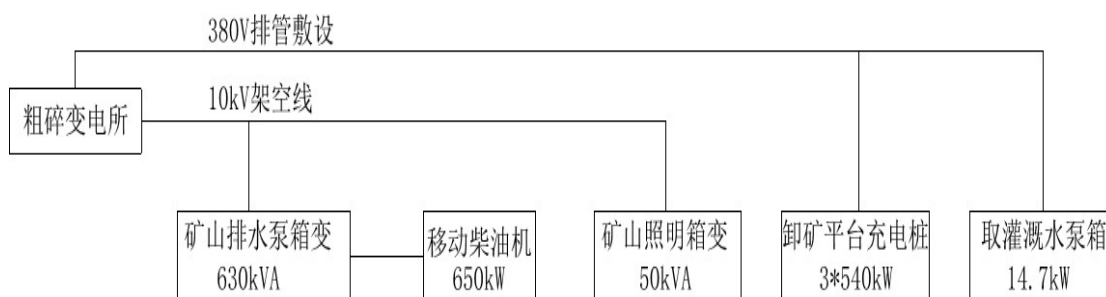


图 2.4-4 矿山区前期供电示意图

2.4.7.2 负荷等级

设计矿山后期凹陷开采时的排水泵为一级负荷；采区照明、边坡监测、视频监控等为二级负荷；矿山灌溉绿化用输送泵、深井取水泵、卸矿平台充电桩为三级负荷。

2.4.7.3 供电电压

供电电压：10.5kV

配电电压：0.4kV

低压电动机电压：AC 0.4kV

照明电压：AC 0.38/0.22kV

应急照明电压：DC 36V

控制电压：AC 0.22kV

采场对讲机电压：DC24V

柴油发电机：AC 0.4kV

2.4.7.4 配电系统

10kV、0.4/0.23kV 系统为单母线结线。

2.4.7.5 继电保护

10kV 系统进线设置速断、限时速断、定时限过流保护和零序保护；10kV 变压器设置定时限特性的电流速断、过电流和温度保护。

保护装置选用微机型综合自动化装置。装置设在 10kV 中压开关柜上。

2.4.7.6 照明

(1) 采场夜间照明

采场生产采用 2 班制，临时排土场 仅在白班作业，矿山夜间作业主要存在穿孔、铲装、运输、卸载四个工序，设计采场夜间作业区域照度需满足下表要求。

表 2.4-8 露天矿照度标准表 (Lx)

照明地点	照度	照明平面
人工作业面和装载点、汽车装卸处	10	地表水平面或垂直面
挖掘机、装载机工作地点	10	挖掘地点以及卸矿高度上水平面
	20	垂直面
采矿场和排废场道路	2	地表水平
调车场、车站、主要行人道和行车道	5	地表水平面
机械凿岩工作地点	20	在整个钻机高度范围内的垂直平面上
	20	有作业平台，作业平台上

其他移动机械工作地点	10	地表水平面
调车场、车站、主要行人道和行车道	5	地表水平面

(2) 道路夜间照明

设计在运输道路一侧每隔 30m 设置一个移动式太阳能 LED 路灯，功率为 40W。爆破前，应将爆破作业对路灯有影响的区域内的路灯撤离至安全地带。

2.4.7.7 主要设备选型

变电所变压器选用 SCB14（二级能效）型环氧树脂干式变压器。

10kV 中压配电选用 KYN-28A 型交流金属封闭式开关柜，柜内主开关选用固封极柱式真空断路器。

0.4kV 低压选用 GCK-0.4 型抽屉式开关柜，并设置电容自动补偿柜。

2.4.7.8 线路敷设

该工程向采场供电的线路采用架空线方式，架空线采用 JL/G2A-95/20 钢芯铝绞线，通过 YJV22-8.7/10-3*70 电缆引至采场内设置的 10/0.4kV 移动箱式变电站，为采场用电设备等供电。采场照明供电的线路采用带安全接地监视的拖曳电缆（铜芯），拖曳电缆的接地保护芯线应进行电气连续监测，采场排水泵供电的线路采用防水型。

10kV 线路采用 ZR-YJV-8.7/10kV 交联聚乙烯电缆，如有埋地或电缆沟应为 ZR-YJV22-8.7/10kV 交联聚乙烯铠装电缆。

低压电缆采用 ZR-YJV-1kV 交联聚乙烯电缆、ZR-YJV22-1kV 交联聚乙烯电缆，排水泵内配电线路采用防水型交联聚乙烯铠装电力电缆。

2.4.7.9 防雷与接地

(1) 防雷设施

设计在 10kV 架空线终端杆上设置氧化锌避雷器。变电所 10kV 母线上设置氧化锌避雷器。

所有建、构筑物为防直接雷袭击，屋面均设置防雷设施。

(2) 接地

设计采矿区低压配电系统接地型式采用 IT 系统。采场的主接地极不应少于 2 组，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于 4 欧姆，移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值不应大于 1 欧姆。

全厂高压电气设备均采用接地保护，低压电气设备均采用接零保护；全厂采用统一接地装置，自动化系统的仪表盘、柜、台的外壳，屏蔽电缆的屏蔽层及计算机系统的接地统一接至统一接地装置。

2.4.8 防排水系统

该矿山为山坡-凹陷露天矿山，采场封闭圈标高为 494m，前期为山坡露天矿，采场汇水为大气降水，可自流排放。494m 以下为凹陷露天矿，大气降雨和地下涌水可通过排水泵机械排水。

(1) 露天采场外向露天采场内的汇水情况

矿区地形北东高南西低，山体呈北东—南西走向，总体上地形向南东倾斜变缓。区内沟谷较发育，切割较深。矿区最低开采标高位于当地侵蚀基准面（180m）以上，矿山采用山坡-凹陷露天开采，封闭圈标高为 494m。地下水补给条件差。充水含水层富水性弱，大气降水为矿坑充水主要因素，岩层简单，相对隔水。采场外围小部分地形与采场边坡形成反向坡，但大部分区域存在外围汇水。为防止雨水渗透冲刷对开采边坡及最终边坡产生不利影响，减少采场排水压力，设

计在采场境界外修建截水沟截留外部汇水，截水沟出口设置沉淀池，汇水经沉淀后沿山沟排放。

（2）排水方式

1）山坡露天采场排水方式

矿山山坡露天采场采用自流排泄方式，为防止采场内汇水对边坡的冲刷，在采场内各终了边坡平台设置平台排水沟将场内汇水引出采场外。采场内部由外向里开掘成 3~5% 的坡面，保持适当流水坡度。

2）凹陷露天采场排水方式

凹陷采场采用机械排水。设计在采场底部留设集水坑，采用水泵将汇水抽出，经外部的沉淀池初步沉淀后外排，减少外排汇水的泥沙含量。

3）生产水平临时排水

矿山开采时，采场平台设置 3~5% 的坡度，避免平台积水，汇集至采场外的沉淀池，沉淀后外排。

4）道路排水

运输道路向两侧设置 3% 的纵坡，避免路面积水。在道路路堑侧设置排水沟，并设置排水管涵分段将道路排水沟汇水外排。道路排水沟采用梯形断面，水沟纵坡比降不小于 0.5%，采用 M10 混凝土浇筑。

5）沉淀池

本矿山生产多年，已建成的完善的矿山防排水系统。在采场的西北侧和西侧现有 3 个高位水池，其中 2 个位于矿区内，1 个位于矿区范围外 20m。收集矿山上部汇水，用于上部平台和边坡绿化。未来矿山开采保留西侧矿区外的一个沉淀池（1#沉淀池），作为利旧设施。

矿区 19 号拐点西侧的沉淀池（2#沉淀池）位于现有道路内侧，用于收集道路沿线汇水，并对采场上部汇水沉淀后继续向下排出，作为利旧设施。

采场西南侧的沉淀池（3#沉淀池）位于矿区外圈内，占地面积约 1400 m²，有效水深 2m，出口设置雨水流量在线监测系统控制室。该沉淀池不在本次开采境界范围内，用于生产期采场汇水沉淀，作为利旧设施。

2.4.9 临时排土场

矿山剥离物主要为顶板围岩、夹石、底板围岩和第四系覆盖层，剥离物总量合计 137.52 万 m³。年剥离量约 20.53 万 m³，每天约 342m³。为了满足剥离物临时堆放的需求，设计在卸矿平台东侧设临时排土场，占地面积约 0.70ha。临时排土场作为矿山剥离物产量与外运综合利用量不平衡的调节区域，在生产过程中转载。（外销协议见附件）

2.4.10 安全管理

2.4.10.1 安全生产管理

花桥矿业有着多年的建设，积累了丰富安全管理经验，成立了安委会，任命主任:赵顺荣；常务副主任:卢金彪；副主任:汪旭林；成员:罗伟、许汉平、王琼、曾伟华、邹江峰、刘春华、王俊杰，任命曾伟华、郑庆磊为专职安全管理人员，并明确了各自安全管理职责，矿山配有注册安全工程师（曾伟华）以及采矿（汪旭林）、地质（戴振江）、机电（赵文顺）、测量（刘亮）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技术人员，满足相关要求。

表 2.4-9 专业技术人员统计表

序号	姓名	职称证书编号	专业名称	学历或职称	备注
1	汪旭林	闽冶职改【2008】10 号	采矿	采矿中级工程师	
2	曾伟华	2021100463500001090	金属非金属矿山	中级注册安全工程师	

3	戴振江	3600418460137	地质专业	本科	
4	赵文顺	G3300136615	机电专业	高级工程师	
5	刘亮	36202024066633	测绘	本科	

2.4.10.2 安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程

花桥矿业根据企业实际情况制定了全员安全生产责任制。

花桥矿业制定了安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全生产检查制度、安全教育培训制度、设备安全管理制度、危险源管理制度、隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、生产安全事故管理制度、应急管理制度、安全生产奖惩制度、安全生产档案管理制度等安全管理规章制度体系。

花桥矿业制定了露天采场各岗位安全操作规程，对相关技术操作人员进行了规范。

2.4.10.3 安全管理人员和特种作业人员持证上岗情况

(1) 主要负责人和安全管理培训取证情况

公司的主要负责人、安全管理人员均经过应急管理部门培训、考核并取得了安全生产知识和管理能力考核合格证，证书均在有效期内。

表 2.4-10 主要负责人及安全管理人员持证情况统计表

序号	姓名	职务	证书编号	证书有效期
1	赵顺荣	主要负责人	330501196604256558	2022.9.26-2025.9.25
2	郑庆磊	安全生产管理员	362229197412070814	2024.9.3-2027.9.2
3	曾伟华	安全生产管理员	352625197706034178	2023.9.14-2026.9.13
4	刘春华	安全生产管理员	36212619670605321X	2023.9.14-2026.9.13

(2) 特种作业人员取证情况

特种作业人员经过相关主管部门培训、考核并取得了特种作业资格证，证书均在有效期内。

表 2.4-11 特种作业人员持证情况统计表

序号	姓名	操作项目	证书编号	证书有效期
1	黄文君	高压电工作业	T362204198612055739	2023. 11. 07-2029. 11. 06
2	李斌	安全检查工	T360725199008262813	2024. 8. 16-2030. 8. 15

(3) 其他人员的教育培训情况

生产作业人员经三级安全教育培训并考核合格后方可上岗作业。矿山建立了相关安全教育培训制度和台账，并定期组织职工开展安全生产教育培训，三级安全教育时间不低于 72 小时，每年定期教育时间不低于 20 小时。

2.4.10.4 双重预防机制建设情况

花桥矿业成立了双重预防机制建设小组，制定了双重预防机制建设方案，对作业过程中存在的安全风险进行了辨识、评估、分级，并编制了安全风险分级管控清单、隐患排查清单，建立了隐患排查台帐，绘制了安全风险四色图，并在醒目位置设置了岗位风险告知牌和风险公告栏，向从业人员告知了本岗位存在主要的危险、有害因素、可能导致的后果及应急处置措施。

2.4.10.5 应急救援预案和救护队

花桥矿业制定了《生产安全事故应急预案》，该预案主要分为综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案三个部分，并于 2023 年 6 月按要求上报宜丰县应急管理局备案(备案编号:3609242022GM069)。企业成立了兼职矿山救护队，与宜春市专业森林消防支队(原宜春市矿山救护队)签订了救护协议，并储备了足够的应急物资，定期进行应急演练。

2.4.10.6 劳动定员

该项目开采（钻孔、爆破、铲装）和矿石运输拟采用外包方式。

企业配备机电测量等技术人员 13 人，管理人员 24 人。

2.4.10.7 投资估算

设计总投资为 36956.08 万元，其中：新增建设投资 29549.31 万元，利用原有资产（含采矿权出让收益）6806.77 万元，流动资金 600.00 万元。

3 定性定量评价

本章根据有关国家标准规范，利用预先危险性分析法（PHA）、安全检查表法（SCL）、鱼刺图分析法、事故树分析法（FTA）、极限平衡法等评价方法，按划分的评价单元辨识建设项目潜在的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、规范标准的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

3.1 总平面布置单元

该项目属改扩建矿山，主要包括露天采场、矿山道路、卸矿平台、临时排土场等设施。

3.1.1 选址危险、有害因素分析

区域内自然灾害主要有坍塌、滑坡、泥石流、暴雨、山洪、雷击、地震、高温、紫外线辐射等。

(1) 坍塌、滑坡

1) 矿区存在的粘土及亚粘土遇水容易软化崩解，同时随着露天开采工作的推进，长期的风化作用，使矿体内岩层结构面缝隙扩大，并产生新结构面（新裂隙），从而导致坍塌、滑坡。

2) 水力侵蚀使边坡稳定性下降，暴雨长期浸泡边坡，影响边坡的稳定，从而导致滑坡或坍塌。

3) 未按爆破设计进行爆破操作，爆破震动影响边坡稳定。

4) 地震可引起滑坡和与崩塌，造成人员伤亡及设备设施损坏。

5) 不分段开采或从台阶下“掏采”，在边坡顶部附近建有建筑物或堆废碴，对边坡管理不善，检查不周，无专门的检查、处理边坡

的人员以及在接近边坡开采时，易发生滑坡事故。

6) 开采方式、开采顺序不正确，未按设计的方式进行开采。

(2) 泥石流

采场存在不稳定边坡，未及时采取治理、加固、防护等措施，在遇到暴雨等极端天气时，有发生泥石流的危险。

(3) 暴雨

该区地处赣西北年降雨量高值区，据宜丰县气象站 2010~2019 年数据统计，多年平均降雨量为 1711.6mm，全区最大年降雨量 2259.4mm(2010 年)，最大月降雨量 526.2mm，最大日降水量 298.1mm。暴雨等恶劣、极端天气会导致道路湿滑，雾气导致采场视野变差，对车辆运输、行人及生产等会造成极大影响。出现“暴雨、洪水等自然灾害预警等级为红色、橙色的”情形时，必须及时撤出危险区域作业人员。雨季前，对所有排水设施进行清淤、疏导，保证截、排水沟的通畅。

(4) 山洪

近年来，各地极端天气屡见不鲜，若遇暴雨等极端天气时，短时间降雨量极大，矿山的截排洪工程失效，有可能会引发山洪。

(5) 雷击

矿区存在用电设备，雷暴日有发生雷击的可能；此外在雷雨天违章爆破，可能引发放炮事故。

(6) 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)附录 A 和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该地区地震基本烈度为 6 度，如果未按设计进行设防，地震可能引起露天采场、边坡滑坡、坍塌、建(构)筑物损坏和人员伤亡，影响矿山正常生产。建议企业对于重点部位除做好防震准备工作外，还应考虑地震后的补救措施。

(7) 高温

矿区极端最高气温达 41.4℃（2019.7.25），易造成作业人员中暑、晕厥等情况，强紫外线易造成人员晒伤等情况，建议企业在高温天气合理安排作业时间，发放降温防暑、防晒的劳保用品及药物等。

3.1.2 采场与周边环境的相互影响

依据《可研报告》总平面布置图及现场踏勘可知：

设计开采区周边 1000m 范围内无铁路设施、国道、省道和县道，500m 范围内无输油管道、高压线路、历史文物、名胜古迹、自然保护区（地）及学校、医院等重要公共场所。

矿区 300m 范围内不存在村庄。

外界进入矿区的道路有三条，一条为矿区东部的土路；一条为矿区西部的道路；一条为矿区西南部的水泥路，这条路在标高 464m 的交叉路口到矿区的部分由本矿使用，其余部分为宜丰县花桥大港瓷土矿所用。道路进入矿区内部经过观景台连接矿区中部原有道路，并与周边的土路有联通。采场爆破时可能对道路过往人员及车辆造成伤亡和损失，建议矿区外东部和西部的两条土路在 300m 以外进行完全封闭不再通行。矿区西南部的水泥路及矿区中部原有道路作为利旧工程设计运输道路。企业爆破作业时应应对路口做好安全警戒工作，爆破期间严禁人员设备通行。

矿区不占用基本农田，不处于生态红线保护范围内。矿区北部存在面积为 90.8ha 的省级公益林区，设计不进行开采，采取避让的措施。

矿山粗破碎站（无人值守）及部分胶带运输系统位于爆破警戒范围以内，矿山爆破产生的废石可能其造成物体打击，建议矿山爆破时应加强安全管理，撤出人员，做好安全警戒工作。

设计开采区内部有 13 株红豆杉树，属国家一级保护野生植物，矿山开采时可能对其造成破坏，企业应在基建前完成移植。

设计开采区与周边矿权相互影响如下：

矿区南侧张家里探矿权、牌楼、梅家、高岭等矿业权均位于设计开采区 800m 范围以外，对本矿山开采无影响。

矿区东侧奉新县金峰硅矿(已注销)，南侧有宜丰县白石里陶瓷土(含锂)矿探矿权(已注销)，均有注销通知书(见附件)，对本矿山开采无影响。

矿区西北侧玉博白石座矿与本次设计开采区最近距离 392m，对本矿山开采无影响。

江西省宜丰县狮子岭矿区含锂瓷石矿与本次设计开采区最近距离为 820m，因此狮子岭矿区含锂瓷石矿在本矿 300 米爆破警戒范围以外，影响较小。

宜丰县花桥大港瓷土矿在本矿区西侧 20m，与本矿爆破警戒范围存在部分重叠，若双方在对方 300m 爆破警戒范围内作业可能造成其人员伤亡或设备损坏，根据业主提供的资料，双方已达成协议互相退让(协议见附件)，两矿爆破警戒范围重叠部分及花桥乡白市化山矿区瓷土矿在花桥大港瓷土矿 300 米爆破警戒范围内的部分同样设置为禁采区。双方共同成立管理机构，统一管理两矿的爆破作业，分别确定一位负责人和一位主要联系人，具体负责爆破作业的协调、沟通工作。爆破前互相送达《相邻单位爆破作业通知单》，明确告知爆破的准确位置和时间，禁止同时爆破作业，一方爆破时，另一方确保所有人员设备禁止进入对方爆破危险区内，双方应共同编制应急预案，确保生产安全。

该项目周边环境复杂，建议企业开展周边环境与本项目正常生产相互影响的专项论证。

3.1.3 安全检查表

表 3.1-1 总平面布置安全检查表

序号	检查项目	检查依据	设计情况	检查结果
1	1 个采矿权范围内原则上只能设置 1 个生产系统。	《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》	设计采矿权范围内只设置一个生产系统。	符合要求
2	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 4.6 条	办公区、工业场地、生活区等地面建筑均位于上述区域之外。	符合要求
3	矿山企业的加油站、加气站应设置在安全地点。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 4.6.2 条	设计不设置加油站，配备 1 台 10t 加油车，为采场所有机械设备供油。	符合要求
4	工业企业总平面设计，必须贯彻执行十分珍惜和合理利用土地的方针，因地制宜，合理布置，节约用地，提高土地利用率。可利用荒地的，不得占用耕地；可利用劣地的，不得占用好地。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 1.0.3 条	本矿山地处高山区，工业场地利用原有设施。	符合要求
5	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.6 条	依据可研得知： 矿山生产用水来自矿区内北侧 670m 标高处水塘，该水塘常年有水，水质、水量符合矿山生产要求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	设计情况	检查结果
6	厂址应满足适宜的地形坡度, 尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段, 应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.10 条	粗碎站、变电站、胶带运输系统等厂址未选在上述地点。	符合要求
7	下列地段和地区不应选为厂址: 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区; 坝或堤决溃后可能淹没的地区; 有严重放射性物质污染影响区; 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域; 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内; 很严重的自重湿陷性黄土地段, 厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.14 条	粗碎站、变电站、胶带运输系统等厂址未布置在上述地段。	符合要求
8	工业企业总体规划, 应结合工业企业所在区域的技术经济、自然条件等进行编制, 并应满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护和职工生活设施的需要, 经多方案技术经济比较后,	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.1.1 条	可研结合本项目所在区域的技术经济、自然条件等进行编制, 并满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护和职工生活设施的需要, 经多方案技术经济比较后, 择优确定。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	设计情况	检查结果
	择优确定。			
9	厂区、居住区、交通运输、动力公用设施、防洪排涝、废料场、尾矿场、排土场、环境保护工程和综合利用场地等，均应同时规划。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.1.3 条	可研中包括厂区、办公区、交通运输、公用设施、防洪排涝等设计内容。	符合要求

3.1.4 单元小结

依据《可研报告》，通过检查对总平面布置与相关法律、法规、标准和规范的符合程度，本单元总体符合相关法律、法规、标准和规范要求。

本项目总平面布置单元中应加以重视的有：

(1) 最终边坡边界应设置可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入；边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其它植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。

(2) 企业在实际生产中应加强地质工作技术力量，做好揭露边坡的地质编录工作，定期开展边坡稳定性分析。

(3) 项目基建和开采过程中，如遇到软弱岩层，应及时委托设计单位及有资质的施工单位对边坡进行加固处理或采取其他除险措施。

(4) 企业应在基建前完成 13 株红豆杉的移植工作。

(5) 矿区开采过程中遇极端天气时应及时停止作业、撤出现场作业人员。

(6) 矿区开采过程中应严格管理，避免无关人员进入采场。

(7) 下一阶段设计应补充完善基建工程与现有生产系统间相互影响及安全措施。

(8) 该项目周边环境较复杂, 建议企业开展周边环境与本项目正常生产相互影响的专项论证。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析

表 3.2-1 开拓运输单元预先危险性分析表

危险、有害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
机械伤害	相关机械设备倾倒, 对人员产生碰撞、挤压。	人员伤亡 设备损坏	III	对涉及到的机械设备采取合理有效的防护措施; 加强对设备的维护、使用; 提高照明度, 在设备的危险部位设置警示标志; 加强管理, 人员不应站在机械设备作业危险区域内。
车辆伤害	路况不好, 车辆故障等原因使机动车辆在行驶中发生挤、压、撞人和倾覆等事故。	人员伤亡 车辆损坏	III	按要求对运输道路进行合理设计, 及时养护、维修道路; 在急弯、陡坡、危险和养路地段及时设置路标, 在危险路段设置护栏、挡车土堆等; 雨季应采取有效的防滑措施并减速行驶。
高处坠落	人员和车辆从运输道路边缘、卸矿平台或高处作业面坠落。	人员伤亡 车辆损坏	III	山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段等危险路段, 外侧应设置护栏、挡车墙等; 危险路段应减速行驶; 卸矿平台应有足够的调车宽度, 卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施; 人员严禁在道路上打闹; 高处作业面设置安全防护设施。
物体打击	作业面浮石、器具或物料掉落。	人员伤亡	III	及时处理作业面浮石; 加强对器具、物料的管理。
坍塌 滑坡	露天采场道路施工及生产过程中, 凿岩、爆破振动, 露天边坡会产生危石; 岩层破碎、节理裂隙发育。	人员伤亡 设备损坏	III	凿岩爆破等应按章操作; 施工过程中按设计进行, 遇地质条件不好、破碎地带及时进行支护; 事先处理道路及边坡浮石; 处理浮石应正确操作。

危险、有害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾爆炸	油罐车运输过程中或加油作业过程中以及添加机油、润滑油等作业过程中发生油料泄露，遇到明火、火花或高温发生火灾、爆炸事故；炸药运输过程中未严格按照规程要求采用合理的方式及运输车辆运输，发生火灾或爆炸事故；本项目车流密度较大、项目所在区域雷暴日较多，雷击可能造成车辆设备损坏、人员伤亡、火灾爆炸等事故。	人员伤亡设备损坏	III	严格按照规范要求进行油料运输、加油、炸药运输、混装、装填等作业；采购由有资质厂家生产的油罐车、炸药运输车辆，配备消防器材，并应进行定期检测，操作人员应具备相关资质；道路或车辆应做好防雷或避雷措施。

3.2.2 开拓运输安全检查表

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）对开拓运输系统进行安全检查。详见表 3.2-2。

表 3.2-2 开拓运输安全检查表

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
1	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.4.2.3 条	可研未说明主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	下一阶段设计中需完善
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	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.4.2.4 条	可研中未明确运输道路的护栏或挡车墙高度。	下一阶段设计中需

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
	安全设施及醒目的警示标志。			完善
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	可研中未说明。	下一阶段设计中需完善
4	夜间装卸车应有良好的照明条件。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.4.2.8 条	设计沿运矿主要道路设置路灯，灯具采用高效的 LDE 光源，明确了露天采场夜间作业照明照度的标准。	符合要求
5	雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m，视距不足 30m 时，应靠右停车。冰雪或多雨季节，道路湿滑时，应有防滑措施并减速行驶，前后车距应不小于 40m。拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.4.2.9 条	可研中未说明。	下一阶段设计中需完善
6	矿仓口周围应设围挡或防护栏杆；卸车平台受料口应设牢固的安全限位车挡，车挡高度不小于	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	设计卸载点设置有可靠的挡车设施，其高度应不小于轮	符合要求

序号	检查内容				检查依据	设计情况	检查结论
	车轮轮胎直径的 1/3。				第 5.3.1 条	胎直径的 1/3。	
7	汽车的小时单向交通量在 85～25（15）辆的生产干线、支线，可采用二级露天矿山道路。当条件较好且交通量接近上限时，可采用一级露天矿山道路；当条件困难且交通量接近下限时，可采用三级露天矿山道路。				《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 第 2.4.2 条	可研明确露天矿山道路等级为二级，根据道路等级核算小时单向交通量为 47 辆，符合要求。	符合要求
8	露天矿山道路的计算行车速度，宜按下表的规定采用。				《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 第 2.4.3 条	可研中未说明。	下一阶段设计中需完善
	道路等级	一	二	三			
	计算行车速度（km/h）	40	30	20			
9	露天矿山道路路面宽度，宜按表 2.4.4 的规定采用。生产线（除单向环行者外）和联络线宜按双车道设计；联络线在条件困难时可按单车道设计；辅助线可根据需要按单车道或双车道设计。当单车道需要同时双向行车时，应在适当的间隔距离内设置错车道。错车道的设置，应符合附录二的规定。				《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 第 2.4.4 条	设计露天矿山运输道路双线 12m，双车道、泥结碎石路面。	符合要求
10	露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。当受地形或其它条件限制时，可采用下表所列最小圆曲线半径。				《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 第 2.4.6 条	设计运矿道路竖曲线最小半径 400m，竖曲线最小长度 25m，道路最小圆曲线半径 25m，回头曲线的最小主曲线半径不小于 15m，满足二级道路要求的 25m。	符合要求
	露天矿山道路等级	一	二	三			
	最小圆曲线半径（m）	45	25	15			
	当采用六至八类车宽时，露天矿山道路的最小圆曲线半径，应增加一个相应的计算车宽值。						

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
11	露天矿山道路在圆曲线和竖曲线处的视距，不应小于下表的规定。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 第 2.4.11 条	可研未说明。	下一阶段设计中需完善
	露天矿山道路等级			
	停车视距（m）			
	会车视距（m）			
12	露天矿山道路的纵坡，不应大于下表的规定。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 第 2.4.13 条	设计道路平均坡度不大于 6.0%，最大纵坡不大于 8%。	符合要求
	露天矿山道路等级			
	最大纵坡（%）			
13	露天矿山道路纵坡，应在不大于表 2.4.14-1 所规定的长度处设置缓和坡段。缓和坡段的坡度不应大于 3%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 第 2.4.14 条	可研中未说明。	下一阶段设计中需完善

3.2.3 道路等级核算

根据可研，设计生产规模为 900 万吨/年，剥采比 0.035:1(m³/m³)、矿山选用载重 60t 矿用自卸汽车进行运输，道路单向行车密度为：

$$N = \frac{k_3 \times Q}{16 \times n_a \times G \times k_1 \times k_2}$$

式中：N—行车密度，辆/时；

Q—道路通过的年采剥运输量，931.5×10⁴t；

n_a—一年工作时间，300 天；

G—额定载重量，60t；

k₁—时间利用系数，0.85；

k₂—载重利用系数，0.9；

k₃—运输不均衡系数，1.1。

经计算，行车密度 N=47 辆/时。

依据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.2 条，露天矿山道路等级的采用宜符合下列规定：汽车的小时单向交通量在 85~25（15）辆的生产干线支线可采用二级露天矿山道路，当条件较好且交通量接近上限时可采用一级露天矿山道路，当条件困难且交通量接近下限时，可采用三级露天矿山道路。

该矿运矿道路单向行车密度（47 辆/时）大于三级运矿道路行车密度设计规范要求要求的 25 辆/时，因此，设计道路等级满足规范要求，下一阶段设计应明确车辆运输速度、视距、缓坡段等参数。

3.2.4 单元小结

矿山开拓系统沿用公路开拓、汽车运输的方式。可研对矿山开拓运输道路布置进行了设计，总体上符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）等规范的要求。但未对运输系统相关安全防护措施进行说明，如未明确缓和坡度、警示标志等，建议在下一步设计中补充完善。

本单元应注意以下问题：

- （1）下一阶段设计应明确车辆运输速度、视距、缓坡段等参数。
- （2）下一阶段设计应明确若局部地段因条件限制不能满足规范要求时，应采取限速、设挡墙、加宽路面等措施。
- （3）下一阶段设计中应明确露天矿山道路缓和坡段的设置情况，说明主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。
- （4）下一阶段设计中需补充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。
- （5）下一阶段设计需说明汽车运行应遵守的相关规定，下坡车速不超过 25km/h；不超载运行，并明确雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距符合相关规定，拖挂其他

车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(6) 下一阶段设计应补充避险车道的设置情况及参数，同时考虑采场出现异常时人员及设备的撤离路线。

(7) 由于采场距离办公生活区较远，上下班途中运输车辆较多，下一阶段设计应补充人员上下班途中的相关安全措施。

3.3 采剥单元

3.3.1 采场子单元

3.3.1.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.3-1 采场子单元预先危险性分析表

危险、有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
边坡失稳	台阶高度过高； 边坡角过陡； 在松散地带开采； 局部掏采； 边坡顶部有松散积层； 暴雨。	人员伤亡、财产损失	III	按照规范、规程要求进行设计、开采；根据岩性和铲装设备确定合理的台阶参数； 定期进行边坡稳定性分析及监测；在采场境界外或各台阶修挖截排水沟。
物体打击	未清理危岩。	人员伤亡	III	作业前，按照要求对边坡浮石、孤石进行清理。
高处坠落	未使用安全带（绳）； 安全绳固定不牢靠； 安全绳质量欠佳、强度不符合要求； 无安全警示标志； 误入危险区域。	人员伤亡	II～III	合理确定台阶高度； 选择牢靠地点固定安全绳； 使用合格安全绳（带）； 在进入采场位置设置醒目的安全警示标志。
机械伤害	未按安全操作规程进行操作； 转动部位无防护装置； 凿岩作业时凿岩机支点位移及钎杆折断机械振动。	人员伤亡	II	制定各种设备安全操作规程； 设备转动部位安装防护装置； 严格按安全操作规程进行操作； 加强对作业人员的教育培训，提高作业人员的操作技能和安全防范意识。

危险、有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
触电	电缆被损坏，导致漏电； 使用电气设备绝缘老化； 电气设备缺少漏电保护等防护装置； 不执行停送电制度； 缺乏安全警示标志； 作业无人监护； 安全装置失效； 个人防护措施不全； 其他违章操作。	人员伤亡、设备损坏	II	对用电设备电缆采取保护措施，防止爆破、滚石、车辆对其造成损坏；严格执行操作规程；电气设备采用保护接地；设置当心触电的警示标志；在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手必须悬挂警示牌；电气设备可能被人所触及的裸露带电部分，设置警戒标志； 定期检查电气线路及设备。

3.3.1.2 边坡失稳鱼刺图分析

露天开采的主要危险是边坡失稳引起滑坡、坍塌，轻则会导致设备损坏、采场道路损毁，重则引起人员伤亡，影响矿山生产，甚至停产。因此，对矿山边坡稳定性必须予以足够的重视。

(1) 边坡失稳事故鱼刺图

影响露天采场边坡失稳的主要因素有：地质因素（主要为边坡体内存在软弱结构面）、振动因素、施工因素、水的因素和开采工艺因素。本鱼刺图分析了边坡失稳的主要因果关系，用于对边坡危险因素的预测和分析，详见图 3.3-1。

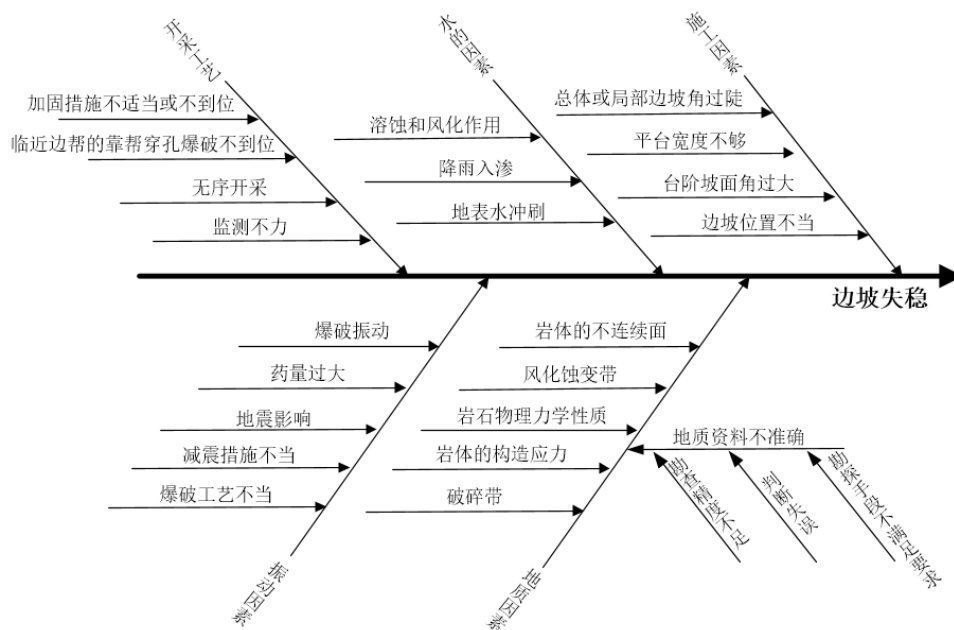


图 3.3-1 采场边坡失稳的鱼刺图分析

通过分析，认为影响采场边坡稳定性的主要因素有：

1) 地质因素

主要有：边坡角若与岩层层面一致易出现滑坡；在节理裂隙发育地段，若边坡角过大，易出现滑坡、塌方等事故；工程地质（断层、节理、裂隙、软弱带、矿岩物理力学性质等）和水文地质资料不详可能会出现边坡失稳事故；山崩、泥石流、洪水淹没等灾害。

2) 地质构造发生滑坡的几种形式

- ① 由于边坡上部的岩土结构松散破碎，易形成圆弧形的滑坡；
- ② 存在于边坡上方的与边坡同面的层状结构的岩体或层面，两种不同的岩面接触面，斜切而成的边坡三角体，容易产生滑坡；
- ③ 岩性构造：边坡体内的软弱夹层等不连续面，与边坡同向，都有可能构成滑体的滑动面，尤其是这些不连续的倾角，两个不连续面交线的倾角小于边坡时，滑坡的可能性更大。

3) 水的因素

地表水对边坡的冲刷及渗水将增加边坡荷重，这对边坡稳定产生危害。

4) 边坡结构因素

台阶过高会引起台阶失稳，产生滑坡、崩落、滚石；整体边坡角度过陡，将产生大型滑坡。

5) 边坡管理因素

开采方法不当，靠帮边坡部位产生超挖，欠挖，以及护坡工作没有做到位而影响边坡的稳定。

6) 设计因素

台阶过高、平台宽度不够等都会造成边坡稳定性下降。

(2) 可能导致本项目边坡失稳的影响因素分析

1) 基建及采矿作业对边坡稳定性影响

基建及采矿作业时人员、设备在原有台阶上作业，均可能会发生使原有边坡失稳，产生滑坡或坍塌。

2) 地质因素及地质构造发生垮塌、滚石

根据《边坡稳定性研究报告》，通过对矿区的边坡工程勘察和稳定性分析研究，整体边坡稳定性满足规范要求，鉴于工程勘察的局限性和地质条件的复杂性，同时矿山局部区域由于岩体风化、节理发育，存在一定的安全隐患。随着矿山正式投产，岩体开采剥离，当边坡在受岩体卸荷、爆破振动、物理风化作用下，节理裂隙结构面贯通并向深层发展，边坡局部易形成顺层滑移型和楔体滑塌破坏。

3) 水的因素

大气降水是采场充水的主要因素，若雨季突遇暴雨，无防排水沟阻截地表水对边坡冲刷或地表水入渗，有可能引起滑坡、泥石流等地质灾害。

4) 边坡管理因素

如果开采方法不当，靠帮边坡部位超挖，欠挖等，以及护坡工作没有做到位会影响边坡的稳定。

3.3.1.3 滚石伤人事故树分析 (FTA)

(1) 露天采场边坡滚石事故树分析

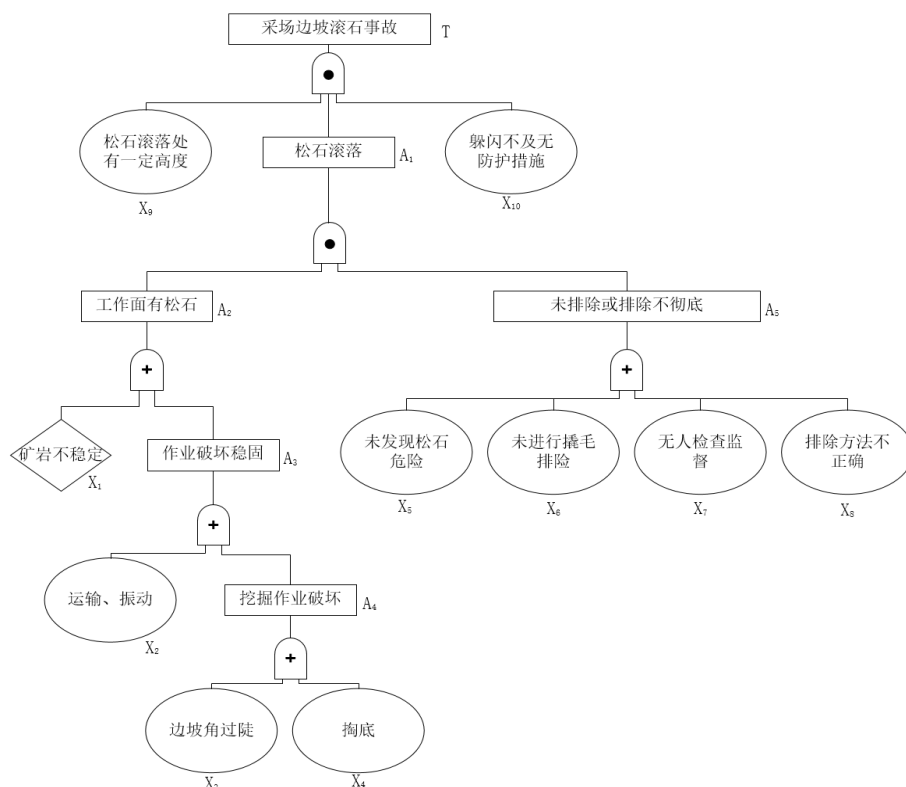


图 3.3-2 采场边坡滚石事故树分析

通过对露天采场边坡滚石事故采用事故树分析方法进行研究，探索相应的对策措施，尽量避免该类事故发生。

根据事故树图列出其逻辑代数式：

$$T = X_9 \cdot A_1 \cdot X_{10}$$

$$T = X_9 \cdot A_2 \cdot A_5 \cdot X_{10}$$

$$T = X_9 \cdot (X_1 + A_3) \cdot (X_5 + X_6 + X_7 + X_8) \cdot X_{10}$$

$$T = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \cdot (X_5 + X_6 + X_7 + X_8) \cdot X_9 \cdot X_{10}$$

求得最小径集有：

$\{X_1, X_2, X_3, X_4\}$, $\{X_5, X_6, X_7, X_8\}$, $\{X_9\}$, $\{X_{10}\}$ 四个。

展开逻辑代数式求得最小割集有十六个：

$\{X_1, X_5, X_9, X_{10}\}$, $\{X_1, X_6, X_9, X_{10}\}$, $\{X_1, X_7, X_9, X_{10}\}$,
 $\{X_1, X_8, X_9, X_{10}\}$, $\{X_2, X_5, X_9, X_{10}\}$, $\{X_2, X_6, X_9, X_{10}\}$, $\{X_2,$
 $X_7, X_9, X_{10}\}$, $\{X_2, X_8, X_9, X_{10}\}$, $\{X_3, X_5, X_9, X_{10}\}$, $\{X_3, X_6,$
 $X_9, X_{10}\}$, $\{X_3, X_7, X_9, X_{10}\}$, $\{X_3, X_8, X_9, X_{10}\}$, $\{X_4, X_5, X_9,$

X_{10} } , { X_4 , X_6 , X_9 , X_{10} } , { X_4 , X_7 , X_9 , X_{10} } , { X_4 , X_8 , X_9 , X_{10} }

从最小割、最小径集判断得知各基本事件在故障树的结构中所占有地重要程度排列如下：

	D_1	1
	D_2	2
	D_3	3
	D_4	4
D_9	D_5	5
D_{10}	D_6	6
	D_7	7
	D_8	8

根据上述分析，首先要尽量避免出现陡边坡开采，其次要教育提醒职工注意滚石发生并采取有效防护措施，再依次解决排除松动危岩滚落隐患，减少工作面产生危岩的开采工艺，可使该事故的发生概率降低到最低程度。

(2) 可能导致本项目采场作业滚石伤人的影响因素

1) 边坡管理方面

现场安全管理人员未督促作业人员对边坡危石、浮石进行清理或清理不干净；作业人员未经过安全培训；作业范围未设置明显安全警示标志，人、畜进入，作业人员未穿戴防护用品，如未戴安全帽等。

2) 采剥作业方面

生产作业前未对工作帮边坡上的单个危石、伞檐体进行处理，或者处理不彻底，处理顺序不当及处理过程中下方有其他作业人员可能会导致边坡滚石伤人。

3) 铲装作业方面

铲装作业时，若控制的边坡角过陡，有可能导致滚石伤人事故；作业时如形成掏采工作帮边坡容易形成孤石、危石，伞檐体，如不及时清除，会造成滚石伤人。

3.3.1.4 边坡高处坠落事故分析

可能导致本项目边坡高处坠落的影响因素：

(1) 采剥作业工作面最大台阶高度 10m，在清理浮石、危石过程中有高处坠落的可能性。

(2) 在高度超过 2m 或坡面角大于 30° 的地方作业时未使用安全绳（安全带）、安全绳未牢靠固定或使用不符合质量要求的安全带，也有发生高处坠落的可能。

(3) 作业人员未经过教育培训、安全意识不强烈，违章作业、疲劳作业和酒后作业有可能导致高处坠落事故。

(4) 采场顶部及危险区域内未设置安全警示标志或标志不明显，误入人员有发生高处坠落的可能。

3.3.1.5 采场子单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）对本项目采场进行安全检查。详见表 3.3-2。

表 3.3-2 采场子单元安全检查表

序号	检查内容			检查依据	设计情况	检查结论
1	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。生产台阶高度应符合下表的规定。			《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.1.1 条	设计露天开采采用自上而下的开采顺序，分台阶开采，台阶高度为 10m，设计中最小铲装设备为斗容 1.9m ³ 的挖掘机，最大挖掘高度 10m，台阶高度（10m）不大于所选机械最大挖掘高度的 1.5 倍（15m）。	符合要求
	矿岩性质	作业方式	台阶高度			
	松软的岩土、砂状的矿岩	机械	不爆破			
	坚硬稳固的矿岩	铲装	爆破			

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
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	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
3	露天矿山应该采用机械方式进行开采。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.1.2 条	矿山采用机械方式开采。	符合要求
4	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.1.4 条	设计每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台，安全平台宽 6m，清扫平台宽 10m（南侧 8m）。	符合要求
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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.4.4 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
6	露天采场工作边坡应每季度检查 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查 1 次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；高度超过 200m 的露天边坡应进行在线监测，对承受水压的边坡应进行水压监测。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.4.6 条	可研未明确采场边坡检查的频率。	下一阶段设计中需完善
7	矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。现状高度 100 米及以上的边坡，应每年进行一次边坡稳定性分析；现状高度 100 米以下的边坡，每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析。	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	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
		号)		
8	现状高度 150 米及以上的金属非金属露天矿山采场边坡应设置边坡表面变形、边坡视频图像等监测设施。其他监测设施应根据露天矿山实际情况，按照现行标准规范开展内部变形、应力、爆破振动、降雨量、地下水、地表水等项目监测。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
9	坡顶应设监测点，安装位置距离坡顶线不大于 30 米；年度边坡稳定性评价报告中鉴定为不稳定的边坡，监测线间距不大于 100 米，测点垂直距离不大于 50 米。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
10	预警值应结合年度边坡稳定性分析报告设置，并根据实际情况动态更新，至少每半年核定一次。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
11	预警等级应分为四级，分别用红、橙、黄、蓝标示。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
12	企业应建立边坡监测预警分级响应处置机制，并纳入应急预案，第一时间进行核实、处理、整改。预警及响应处置情况要形成信息台账，实现预警信息有效、及时处置和闭环管理。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

3.3.1.6 采场边坡稳定性分析评价

2024 年 7 月，花桥矿业委托北京科技大学编制完成了《宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目边坡稳定性研究报告》（以下简称“边坡稳定性研究报告”），该报告在定性分析的基础上定量计算，综合进行评价。边坡稳定性计算以极限平衡法为主，以安全系数作为主要评价指标，边坡稳定性按边坡分区分别选择代表性剖面进行二维分析与计算，重点位置采用有限元分析方法，分别按照不同荷载组合进行稳定计算。

（1）边坡工程地质分区

该报告依据边坡岩体质量、坡向、边坡岩组结构特征以及结构面测量位置布置及结构面发育特征等因素将边坡划分为 A 区、B 区、C 区，详见下图。

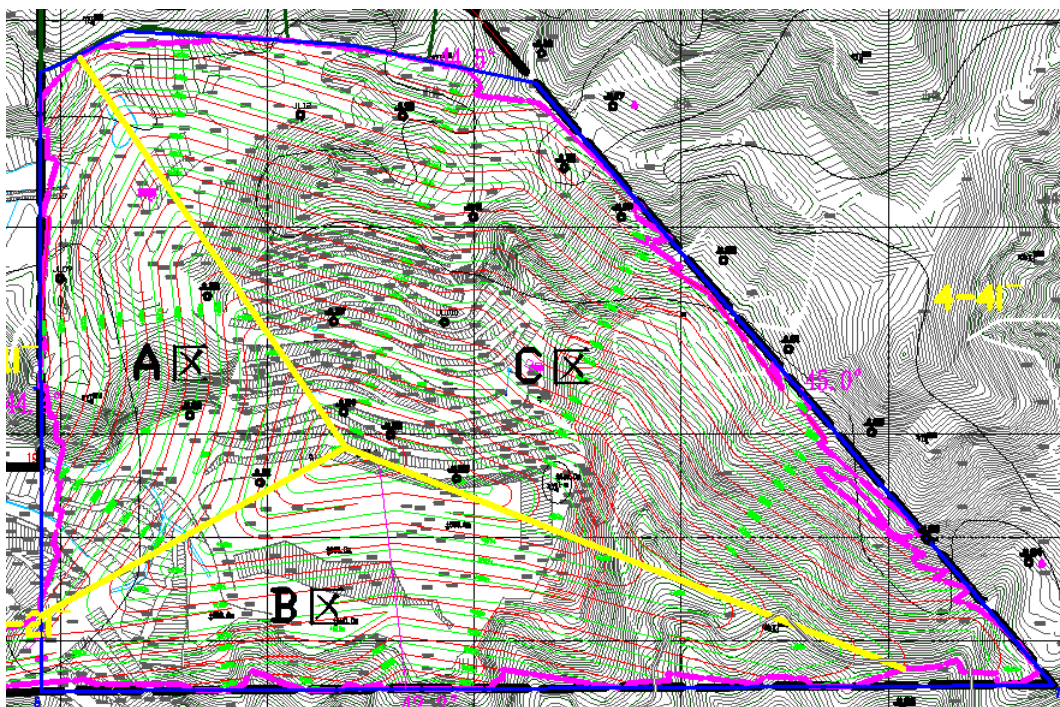


图 3.3-3 矿山边坡终了边坡工程地质分区图

（2）各分区边坡工程安全等级

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），边坡危害等级划分为 I 级。

表 3.3-3 边坡危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人员伤亡	有人员受伤	无人员伤亡
潜在的经 济损失	直接	≥ 100 万	50 万~100 万	≤ 50 万
	间接	≥ 1000 万	500 万~1000 万	≤ 500 万
综合评定		很严重	严重	不严重
注：考虑就高不就低原则，有一项符合即按该级别				

矿区边坡属于高边坡，危害等级为 I 级，依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）第 3.0.6 条，根据各边坡最大坡高，以及边坡工程安全等级划分，各边坡安全等级判定见表 3.3-4。

表 3.3-4 边坡工程安全等级划分

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

表 3.3-5 各边坡分区工程安全等级划分表

边坡编号	A 区	B 区	C 区
最大坡高 (m)	270	192	366
边坡高度范围 (m)	$100 < H \leq 300$	$100 < H \leq 300$	$300 < H \leq 500$
边坡危害等级	I	I	I
边坡工程安全等级	I	I	I

(3) 岩土体物理力学参数

该报告在现场勘察、基础资料综合分析的基础上，对取得的岩土体试样进行物理力学性质试验，并通过费辛柯法、Hoek-Brown 准则折减法、工程岩体分级标准法等方法对边坡岩土体物理力学参数进行

比对分析，从而得出边坡岩土体物理力学参数综合取值如下：

表 3.3-6 边坡岩土体物理力学参数综合取值

岩性	c (kPa)	ϕ (°)	E (GPa)	泊松比 μ	重度 γ (kN/m ³)	饱和传导率 (cm/s)
残积土	16	10.83	—	—	10.1	3.47E-04
全风化中细粒白云 母二长花岗岩	14.89	22.19	—	—	11.4	9.26E-04
强风化中细粒白云 母二长花岗岩	200	27	—	—	23.5	3.06E-04
强风化中粗粒似斑 状二云二长花岗岩	170	27	—	—	23.6	2.75E-04
中风化中细粒白云 母二长花岗岩	466.3	37	12.7	0.19	26.4	1.03E-05
中风化中粗粒似斑 状（白云母）二云 二长花岗岩	560.4	37	15.5	0.17	26.4	1.20E-05
微风化中细粒白云 母二长花岗岩	856.1	39	26.9	0.18	26.4	2.97E-06
微风化中粗粒似斑 状二云二长花岗岩	904.6	39	30.6	0.17	26.6	1.47E-06
节理面参数	120	29	/	/	/	1.0E-3

（4）设计安全系数

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014），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 3.3-7 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。

A 区、B 区、C 区选取三种工况下的许用安全系数 $[K]$ 分别为：

工况 1：自重+地下水： $[K] = 1.25$ ；

工况 2：自重+地下水+爆破震动力： $[K] = 1.23$ ；

工况 3：自重+地下水+地震力： $[K] = 1.20$ 。

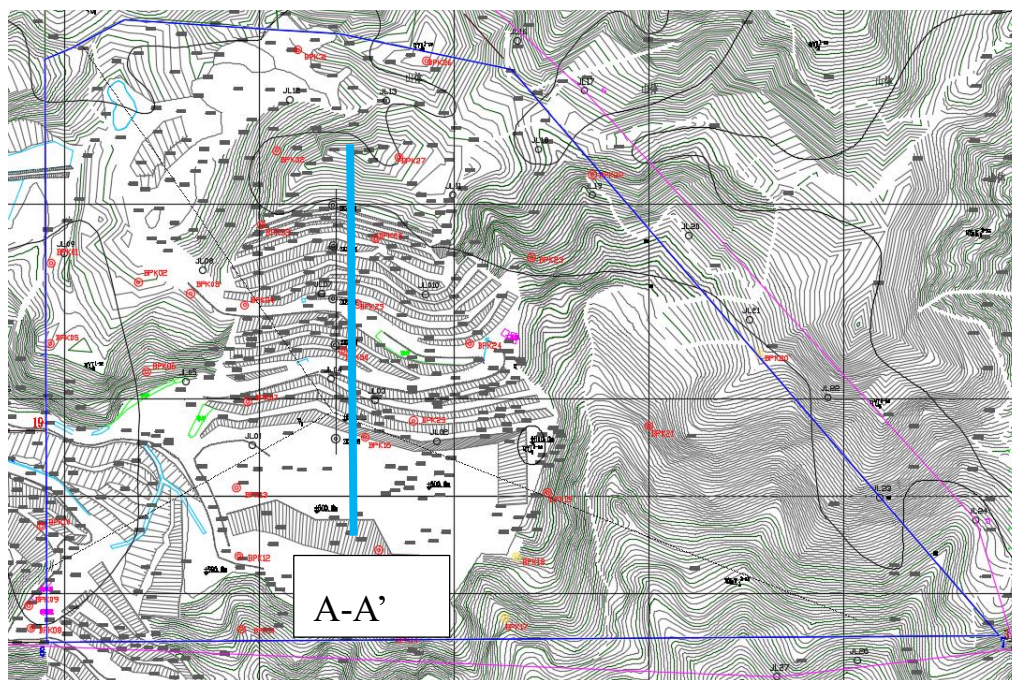
若剖面计算所得的安全系数： $K > [K]$ 时属稳定； $1 < K < [K]$ 时基本稳定， $K < 1$ 时不稳定。

(5) 边坡地质力学模型建立

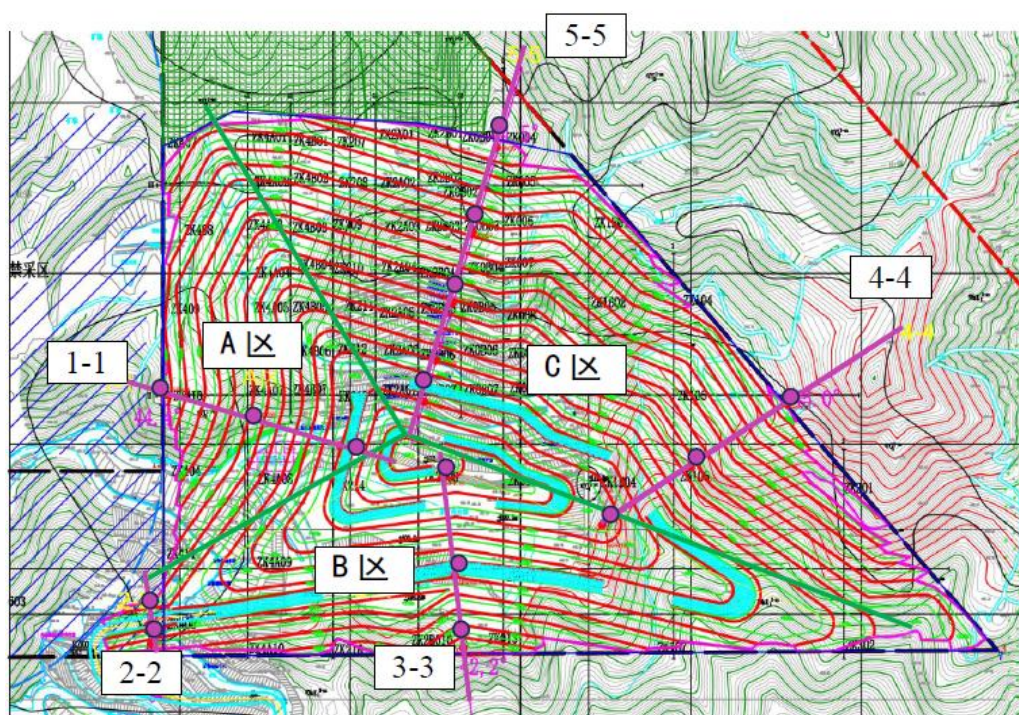
该报告根据矿区现状 1 个典型边坡和终了布置图 5 个典型剖面的工程地质剖面图，建立不同地层的极限平衡计算模型，并且根据地下水位的勘测结果在模型中考虑地下水作用的影响。各边坡分区选取的剖面如表 3.3-8 所示，选取的剖面位置如图 3.3-4 所示，工程地质剖面图如图 3.3-5 所示。其中 A-A' 剖面为现状边坡，剖面 1-1 为采场 A 区边坡模型，剖面 2-2 和剖面 3-3 为采场 B 区边坡模型，剖面 4-4 和剖面 5-5 为采场 C 区边坡模型。根据前期确定的边坡剖面建立数值计算模型如图 3.3-6 和 3.3-7 所示。

表 3.3-8 各分区典型剖面选取表

边坡分区	A 区边坡	B 区边坡	C 区边坡
选取计算剖面	1-1	2-2、3-3	4-4、5-5

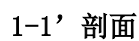
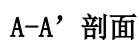


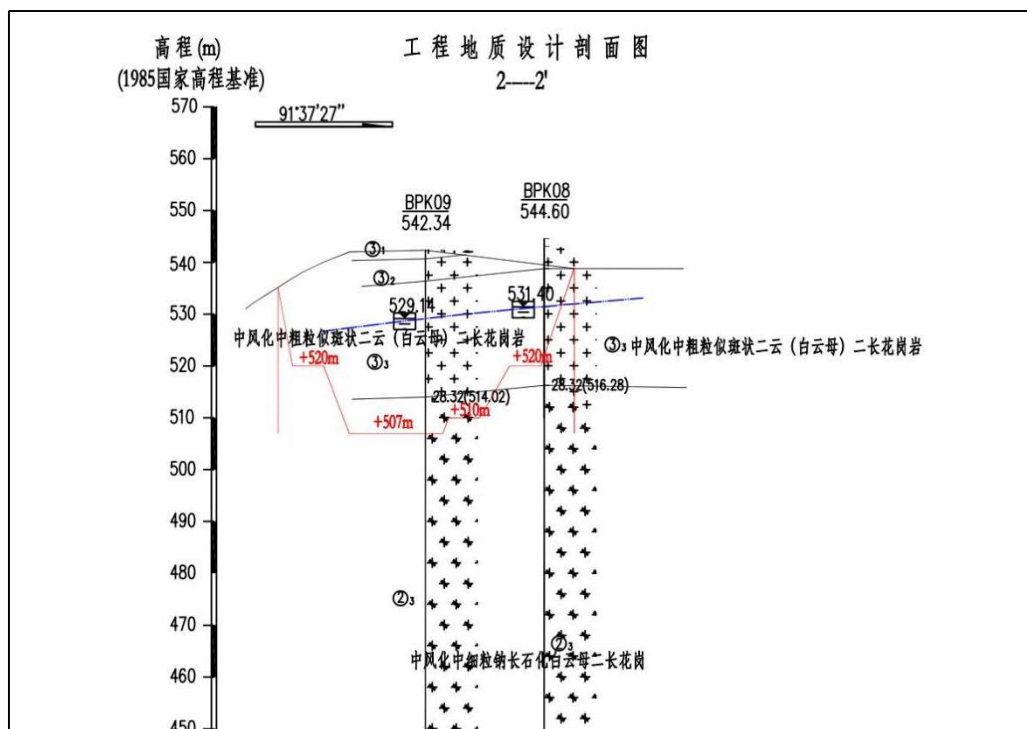
(a) 现状边坡图及剖面 A-A'



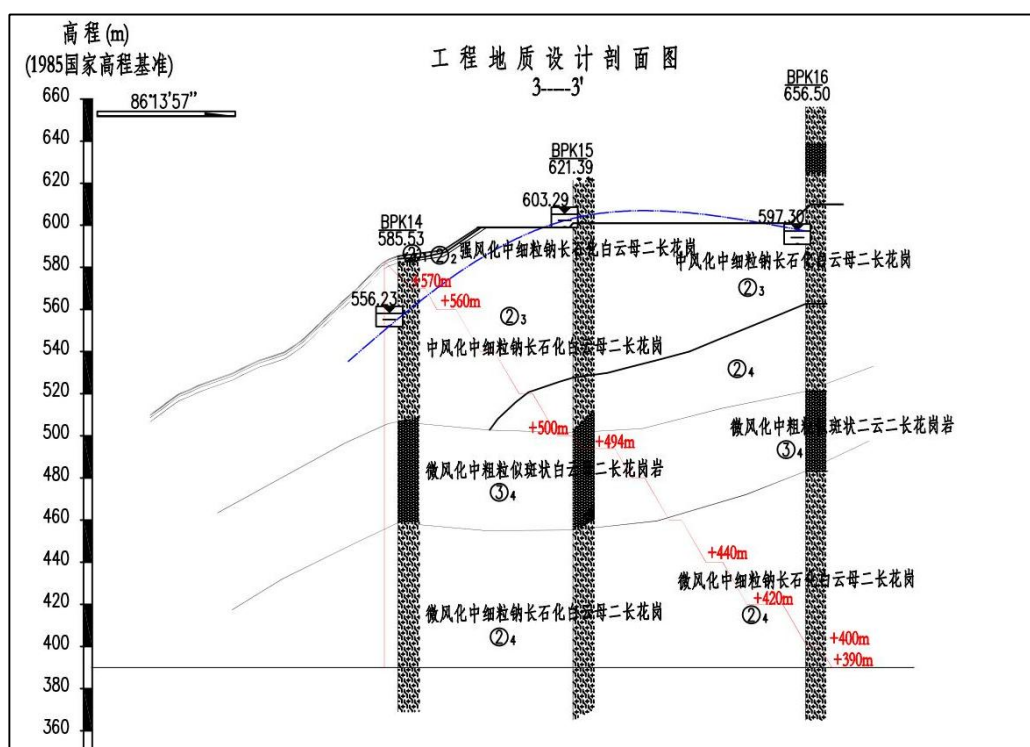
(b) 终了边坡图及各剖面

图 3.3-4 边坡剖面分布图

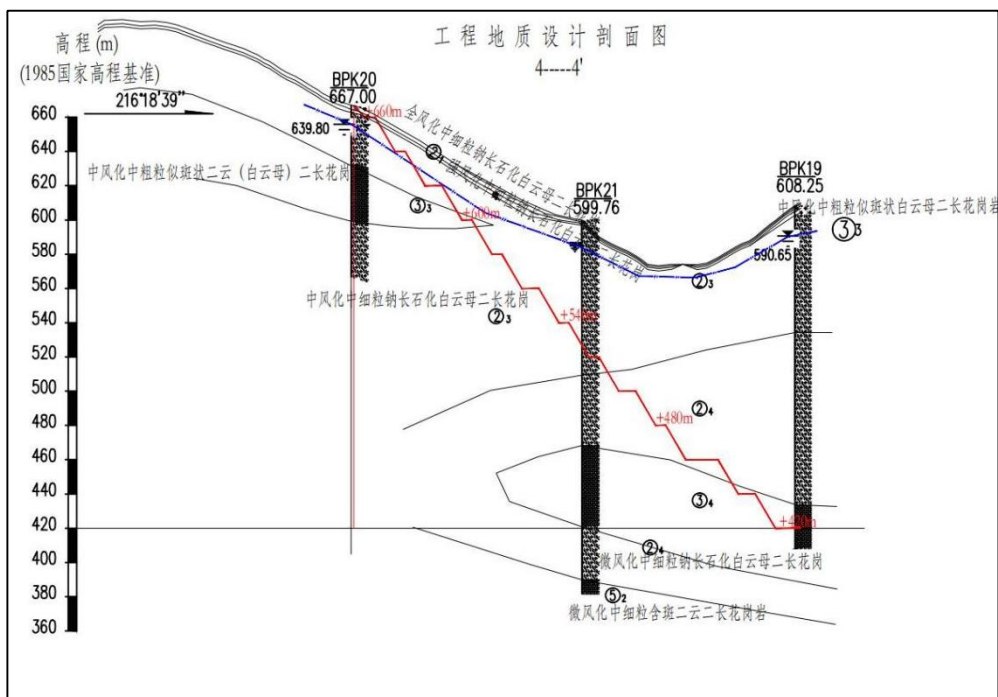




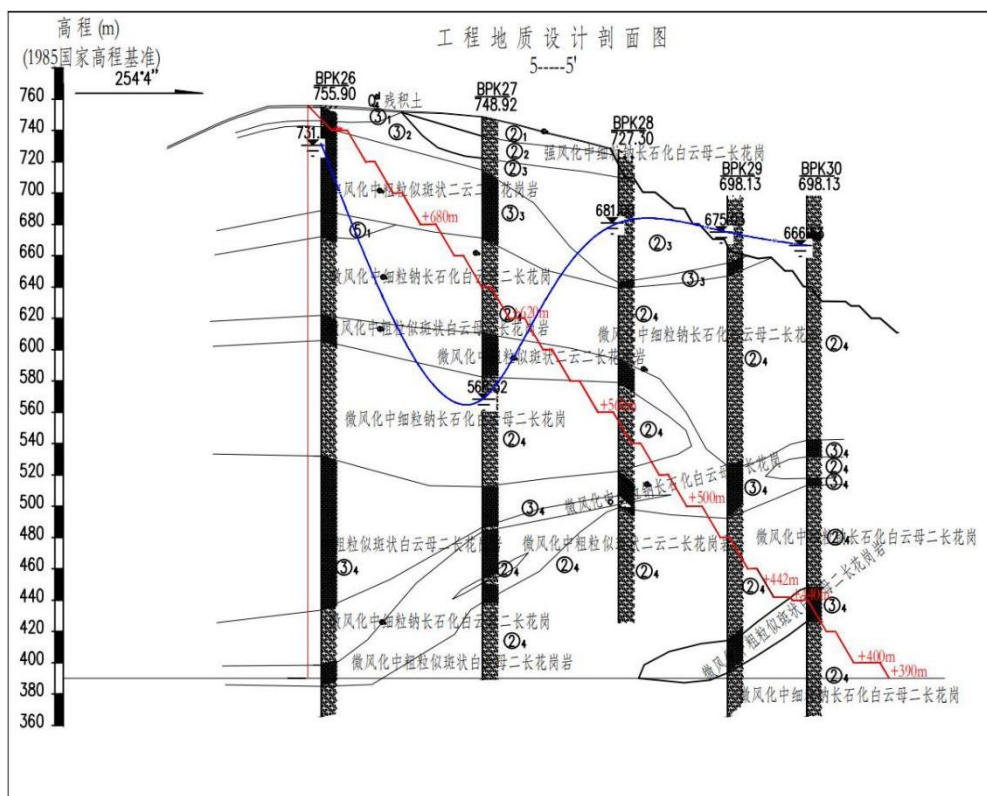
2-2' 剖面



3-3' 剖面



4-4' 剖面



5-5' 剖面

图 3.3-5 计算选取的工程地质剖面图

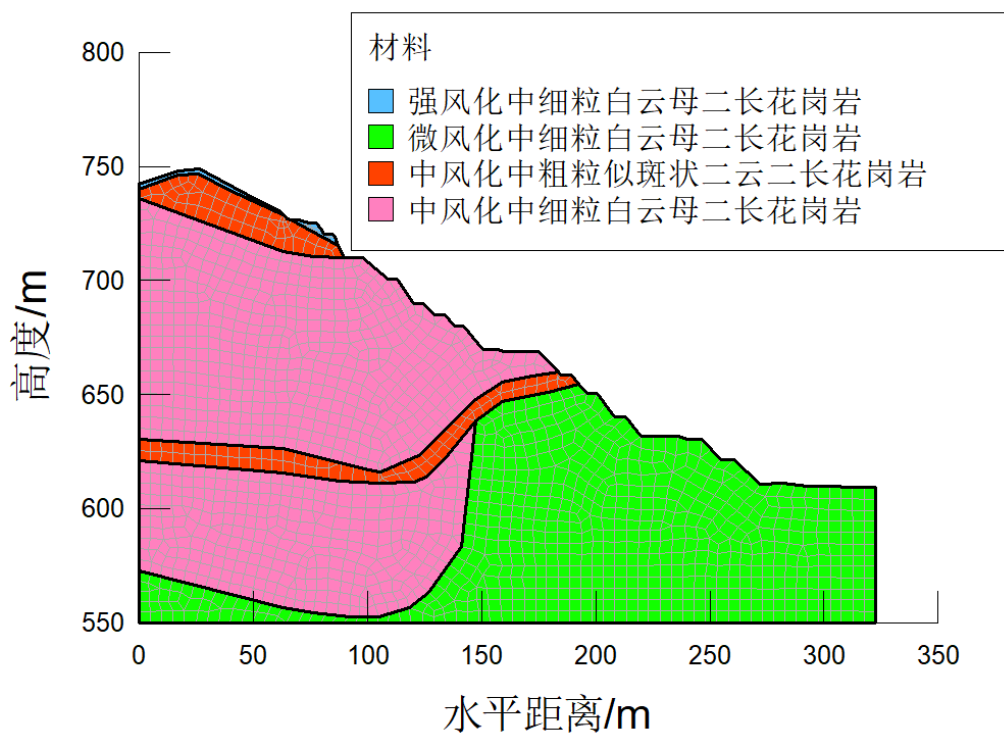
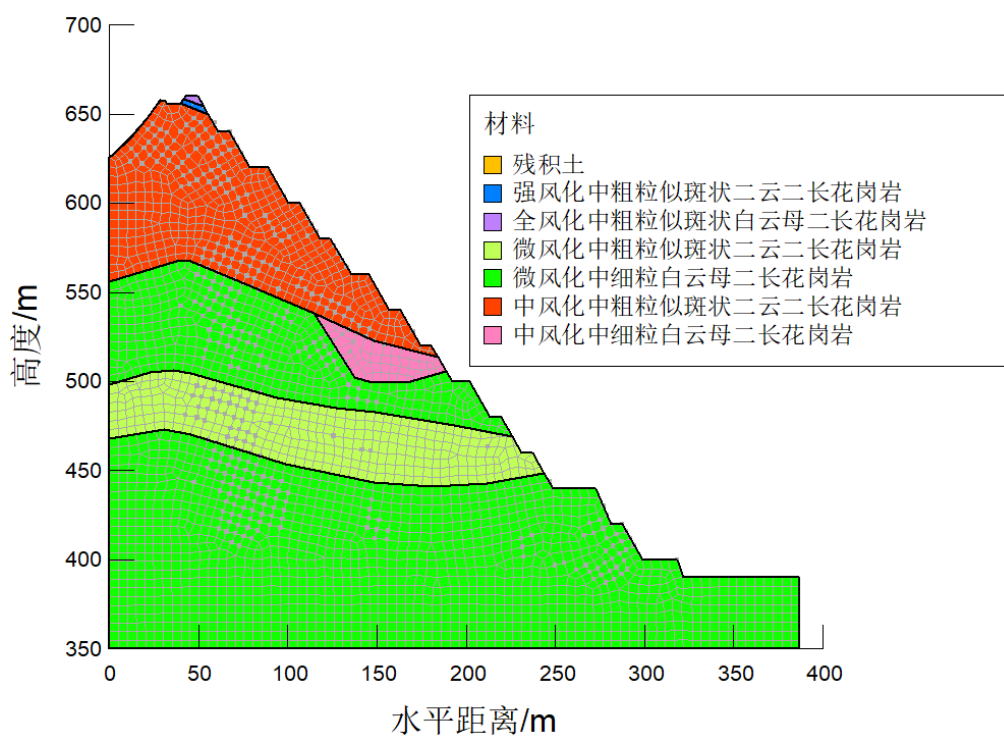
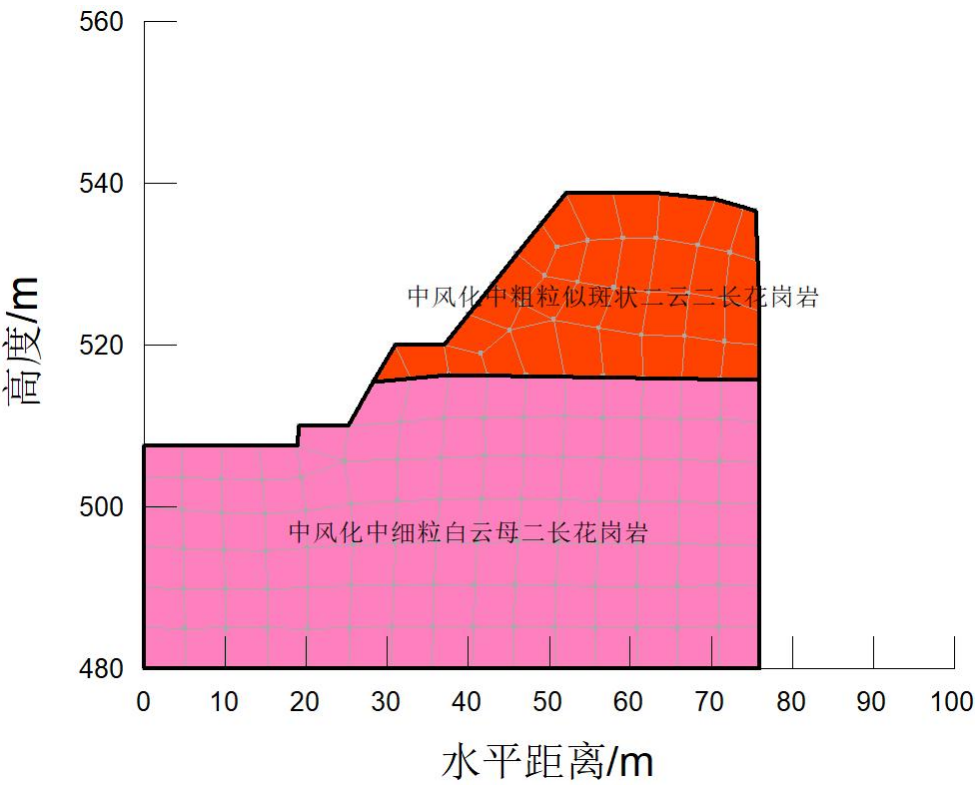


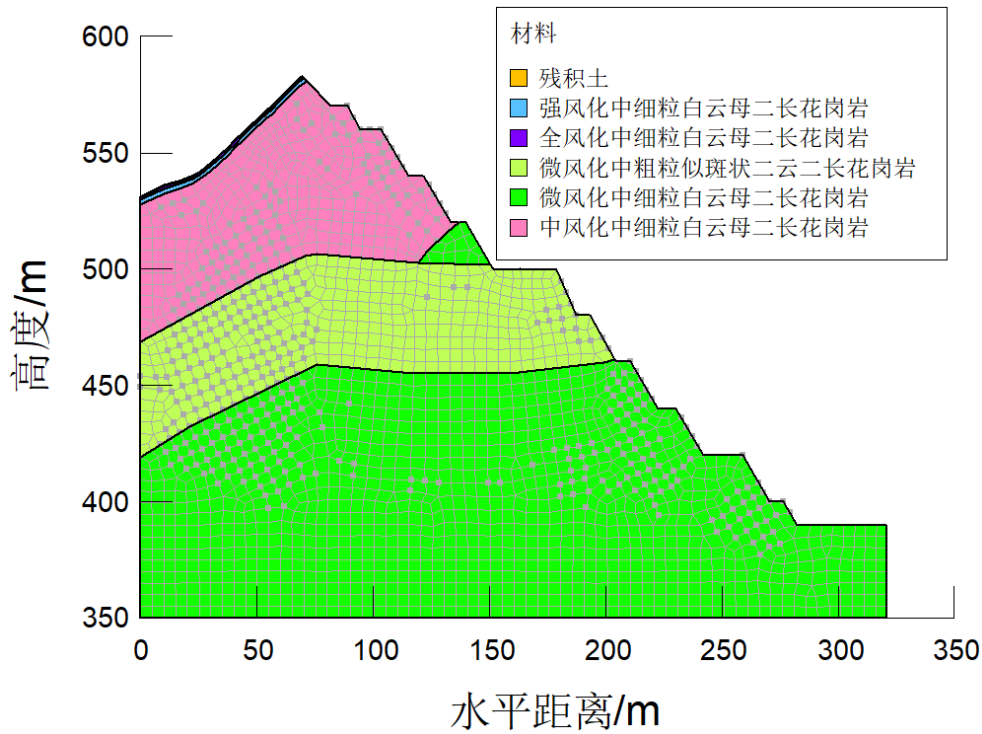
图 3.3-6 现状边坡 A-A 剖面



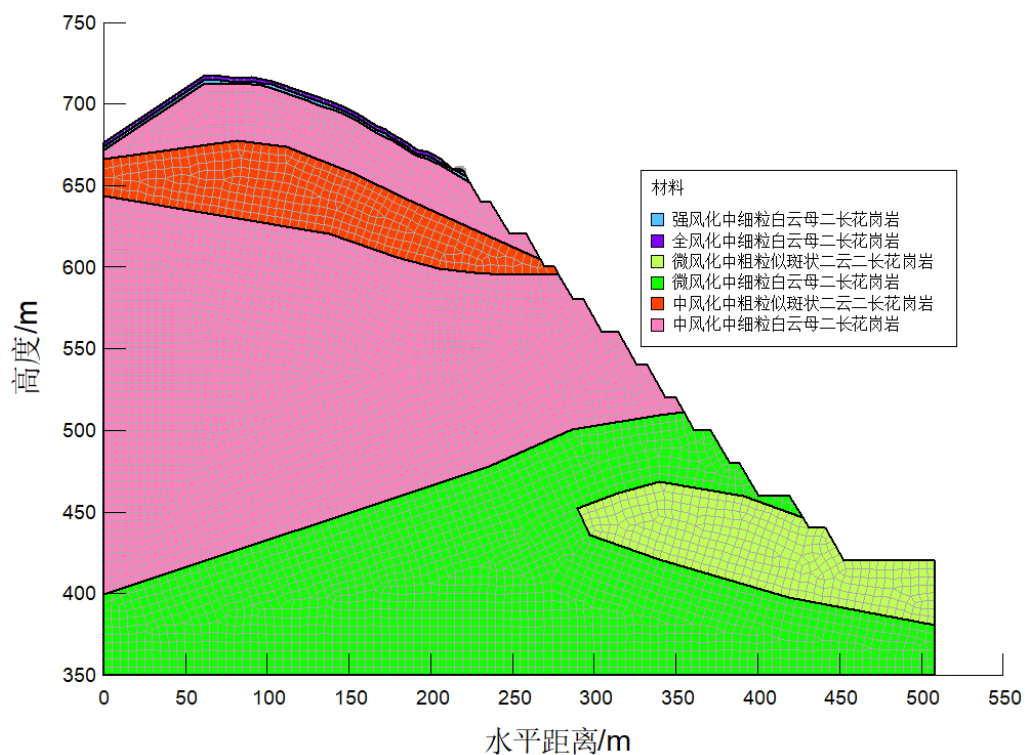
(a) 1-1 剖面模型



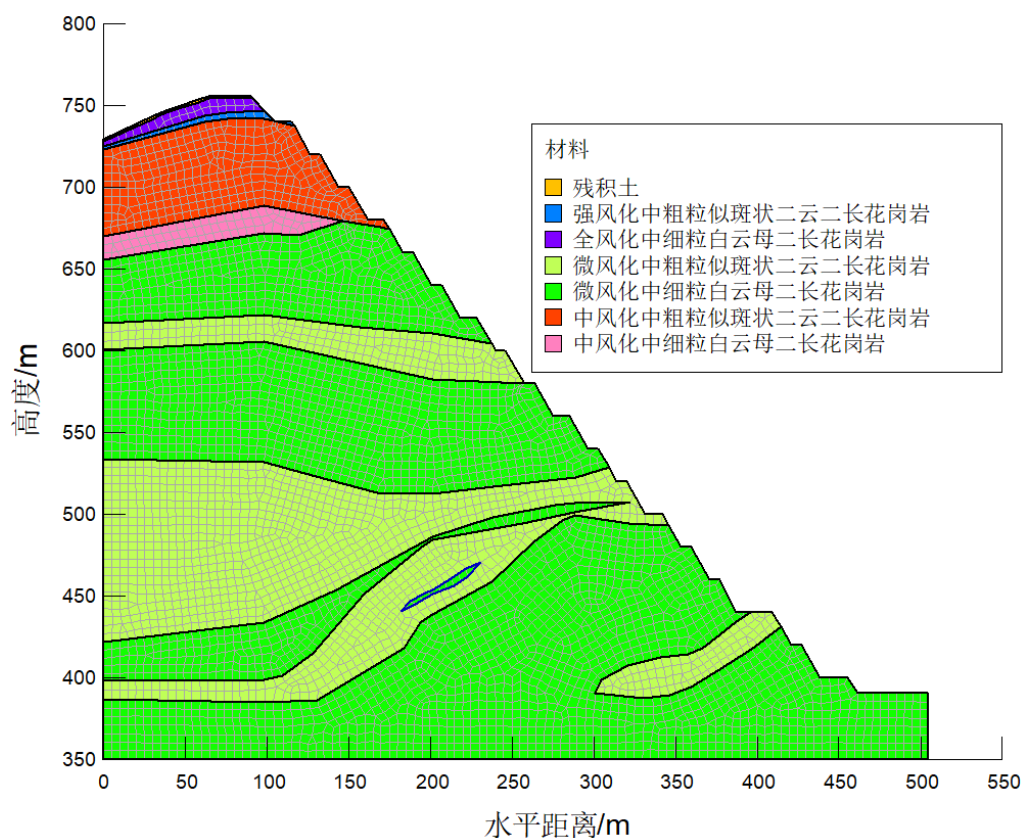
(b) 2-2 剖面模型



(c) 3-3 剖面模型



(d) 4-4 剖面模型



(e) 5-5 剖面模型

图 3.3-7 终了剖面对应的计算模型

(6) 边坡稳定性分析

白市化山矿区岩质边坡可能存在的破坏模式总体为圆弧滑动破坏、局部楔形体。该报告采用边坡稳定性分析软件 Geo-studio 进行计算，根据边坡每种岩层各自不同内摩擦角值与内聚力值，模拟各边坡的潜在滑动面，并按照极限平衡法则，采用简化毕肖普法（Simplified Bishop）、摩根斯坦-普莱斯法（Morgenstern-Price）、萨尔玛法（Sarma）方法进行计算，局部台阶破坏采用 Swedge 进行楔形体稳定性分析，并得出滑动面的稳定性系数。

(7) 计算结果分析

1) 终了边坡渗流分析

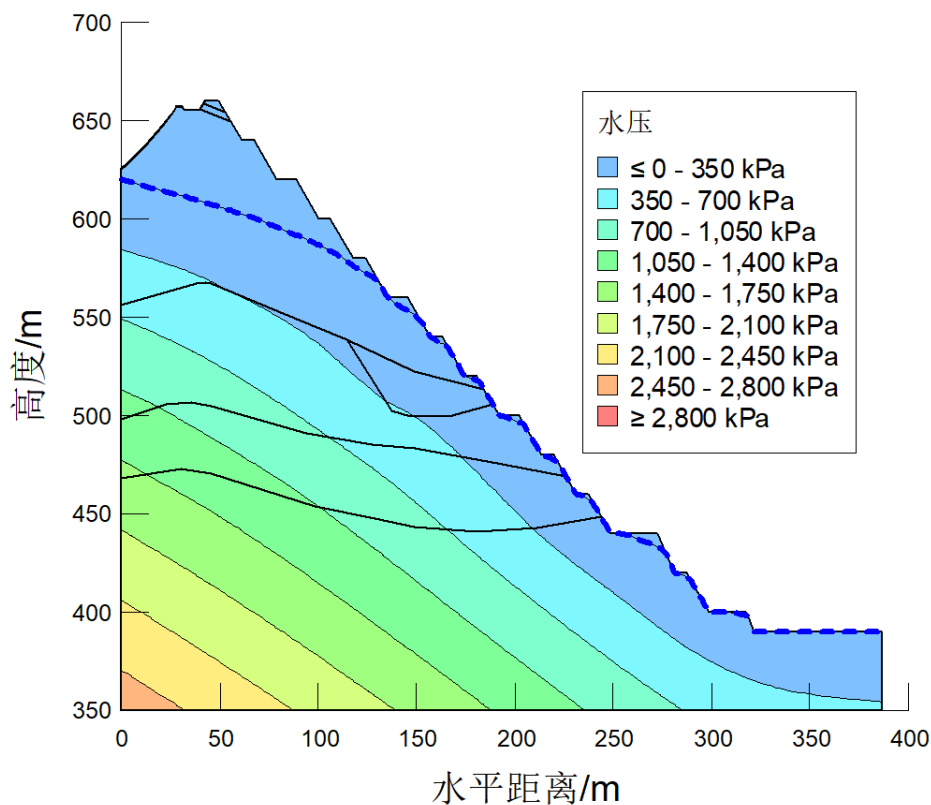


图 3.3-8 终了边坡典型剖面 1-1 等水头线图

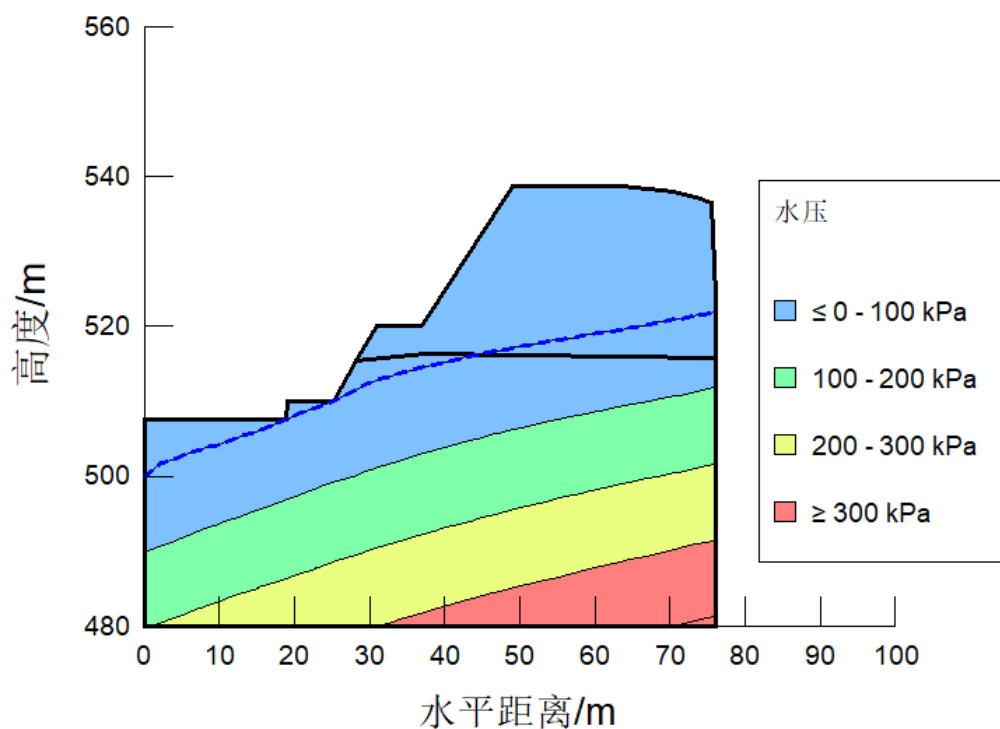


图 3.3-9 终了边坡典型剖面 2-2 等水头线图

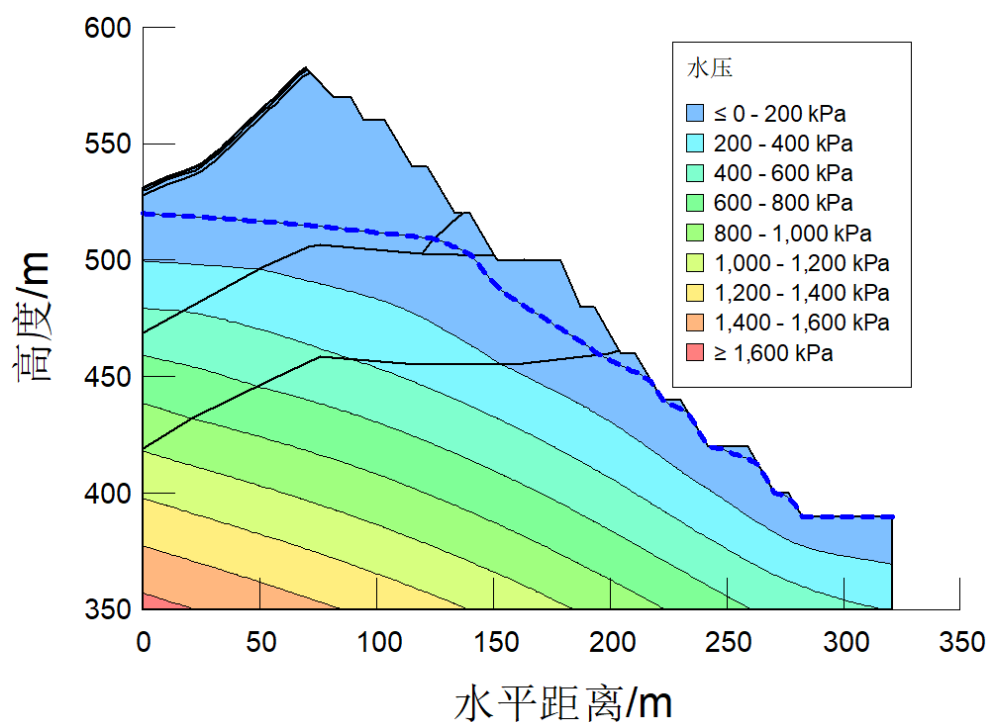


图 3.3-10 终了边坡典型剖面 3-3 等水头线图

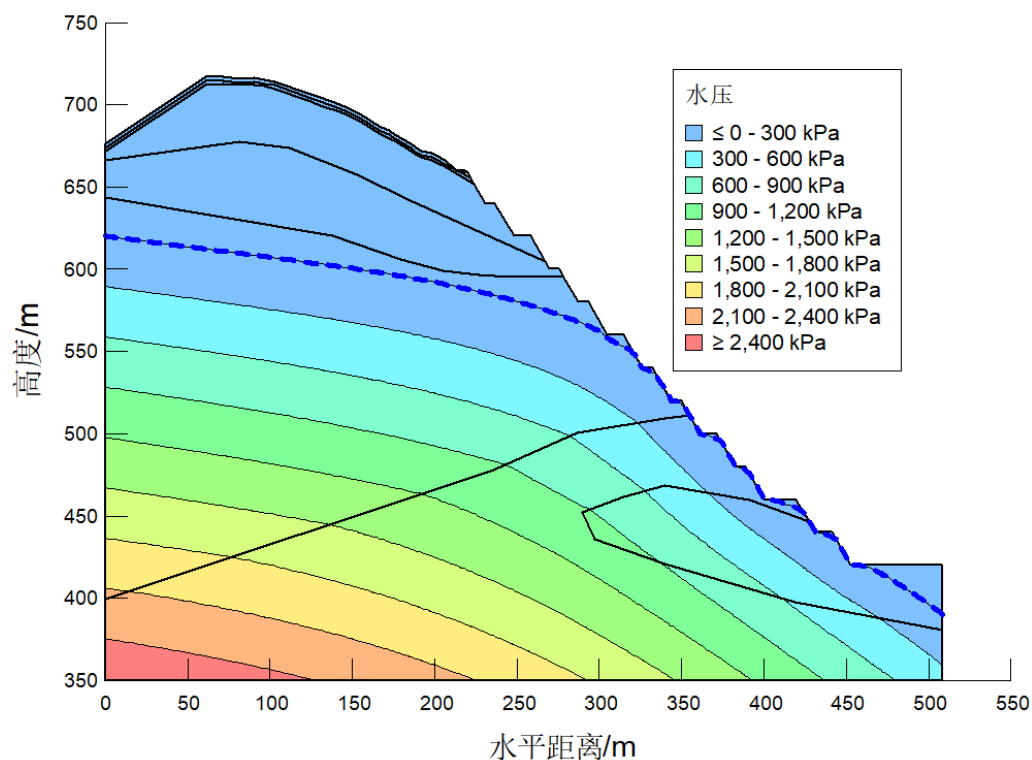


图 3.3-11 终了边坡典型剖面 4-4 等水头线图

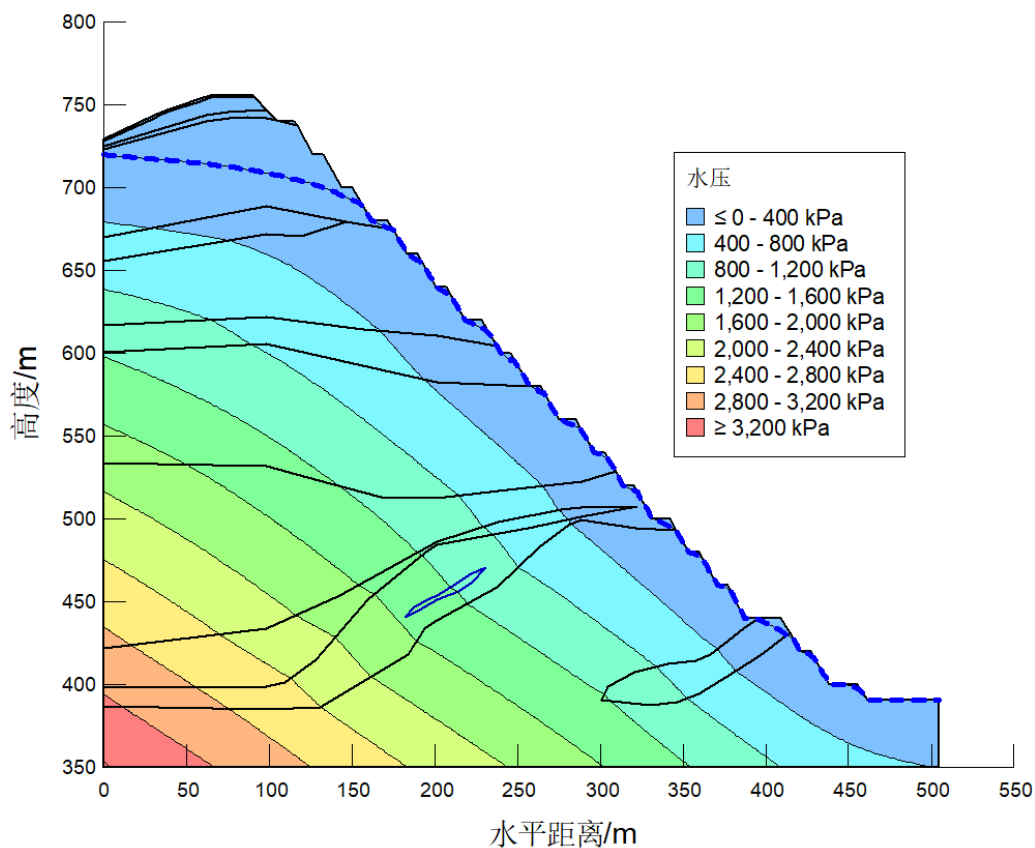


图 3.3-12 终了边坡典型剖面 5-5 等水头线图

由上述计算结果分析,结合工勘结果,各剖面地下水水位线较高,将受到渗流影响,分布方式符合实际。

2) 终了边坡稳定性分析

① A 区典型剖面 1-1 边坡稳定性计算结果

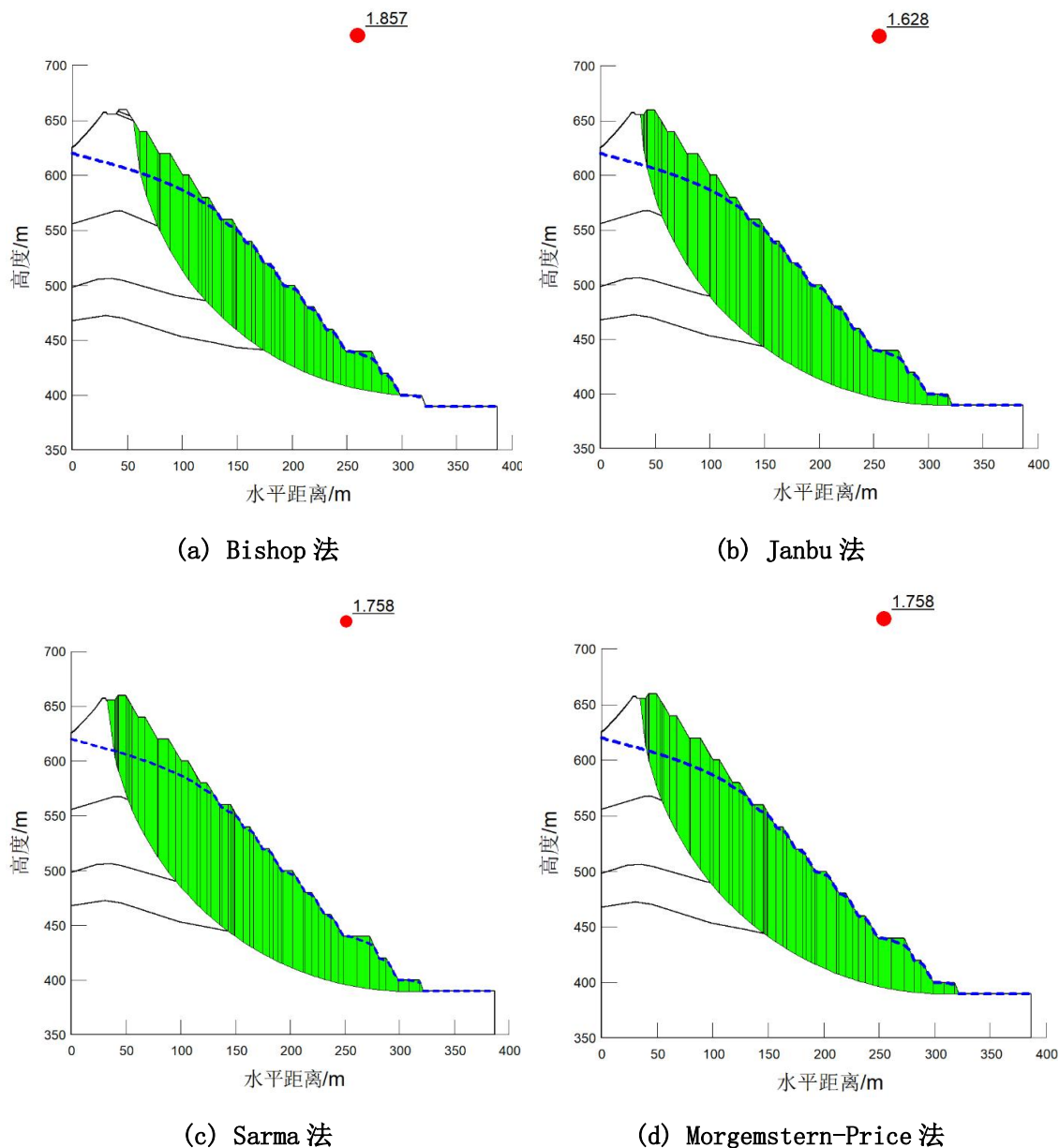


图 3.3-13 荷载 I (自重+地下水) 下剖面 1-1 安全系数

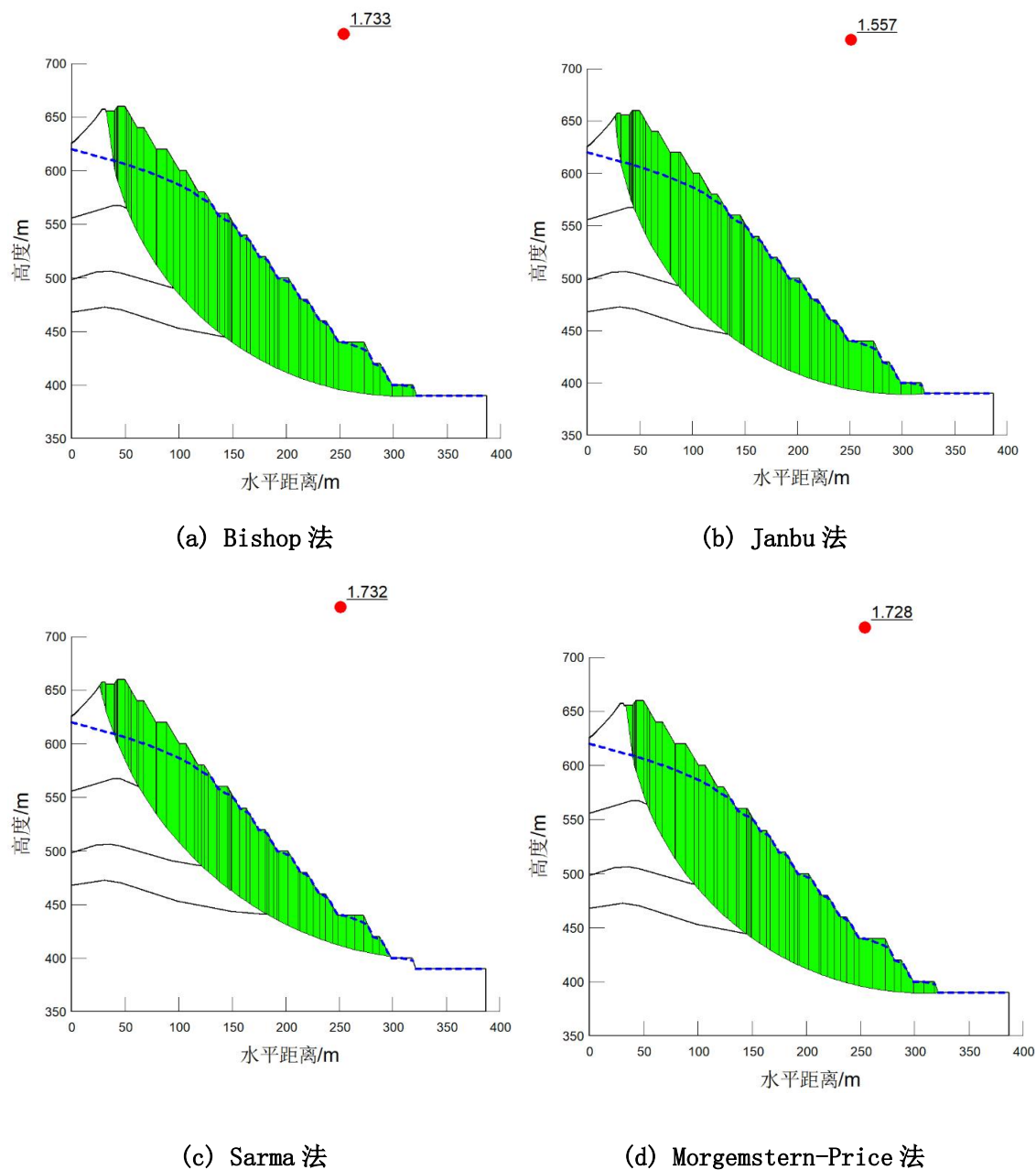


图 3.3-14 荷载组合 II（自重+地下水+爆破振动力）下剖面 1-1 安全系数

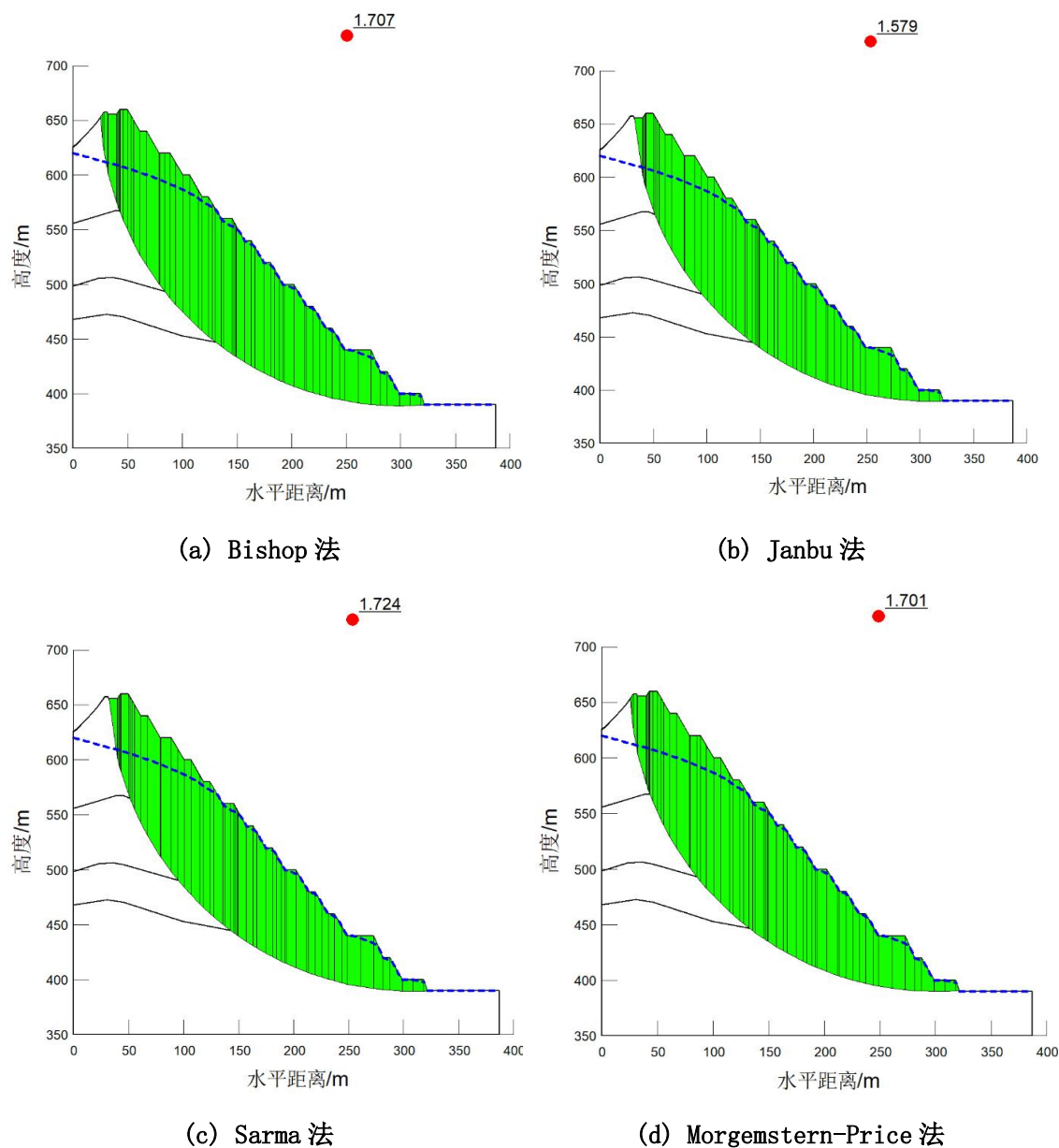


图 3.3-15 荷载组合 III（自重+地下水+地震力）下剖面 1-1 安全系数

② B 区典型剖面 2-2 边坡稳定性计算结果

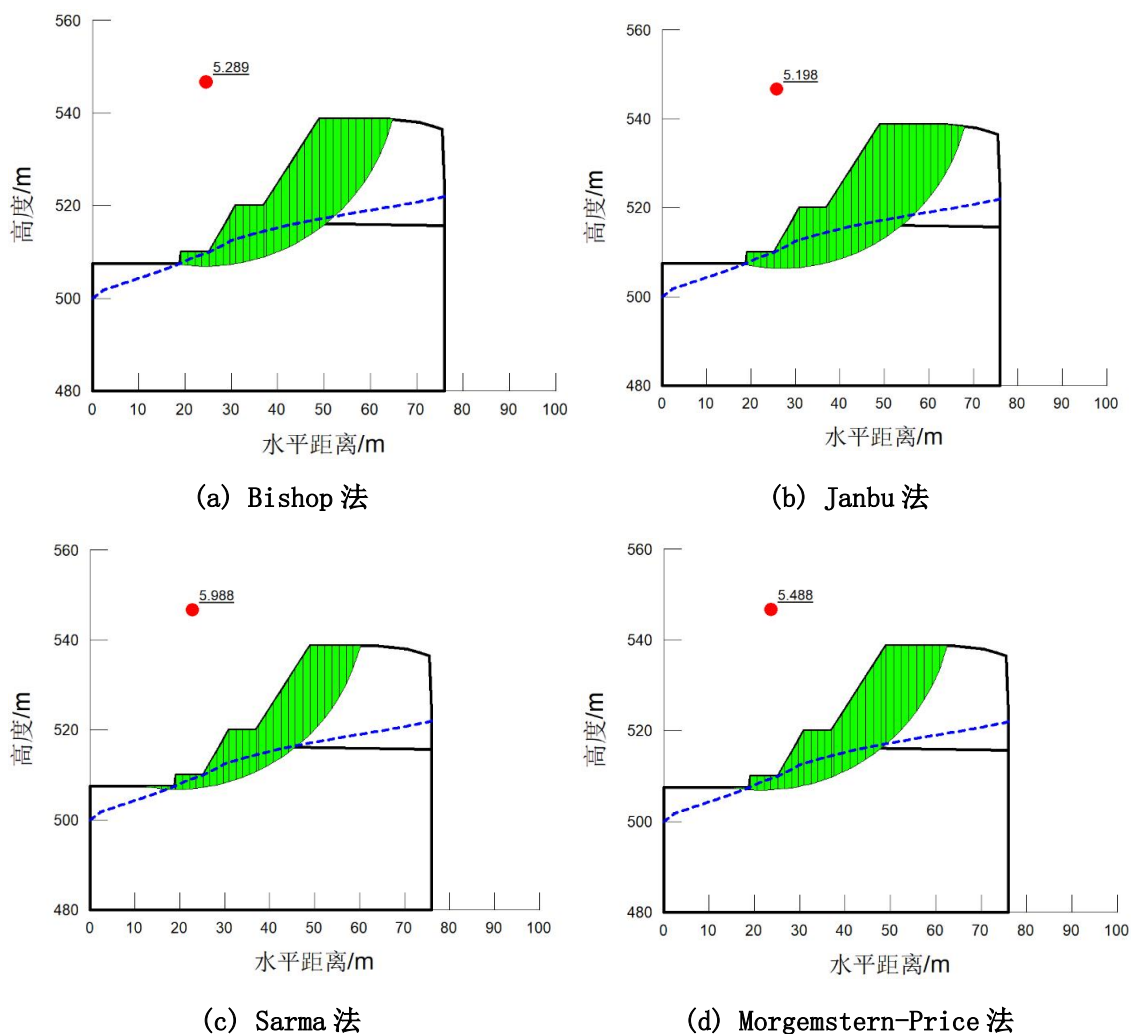
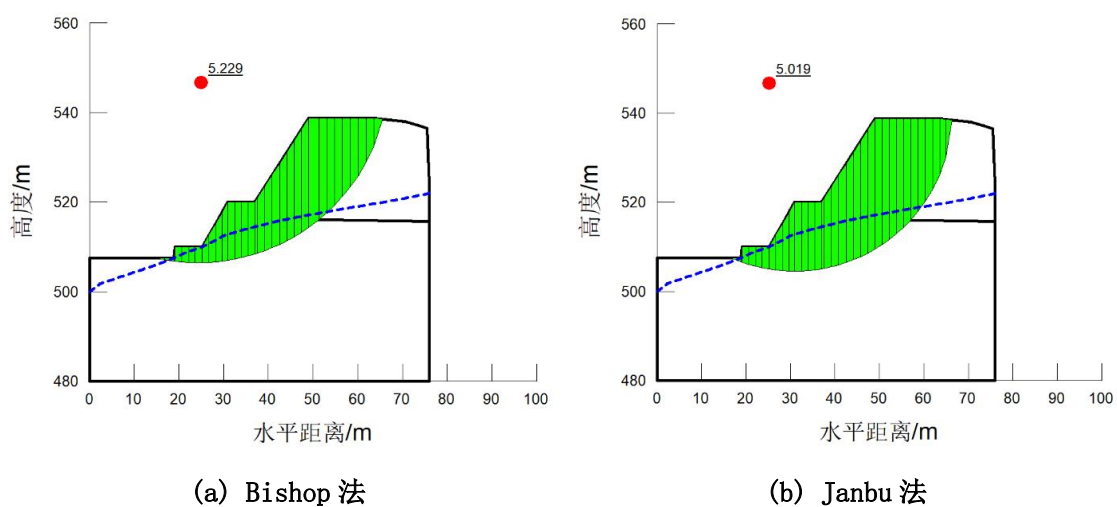


图 3.3-16 荷载 I（自重+地下水）下剖面 2-2 安全系数



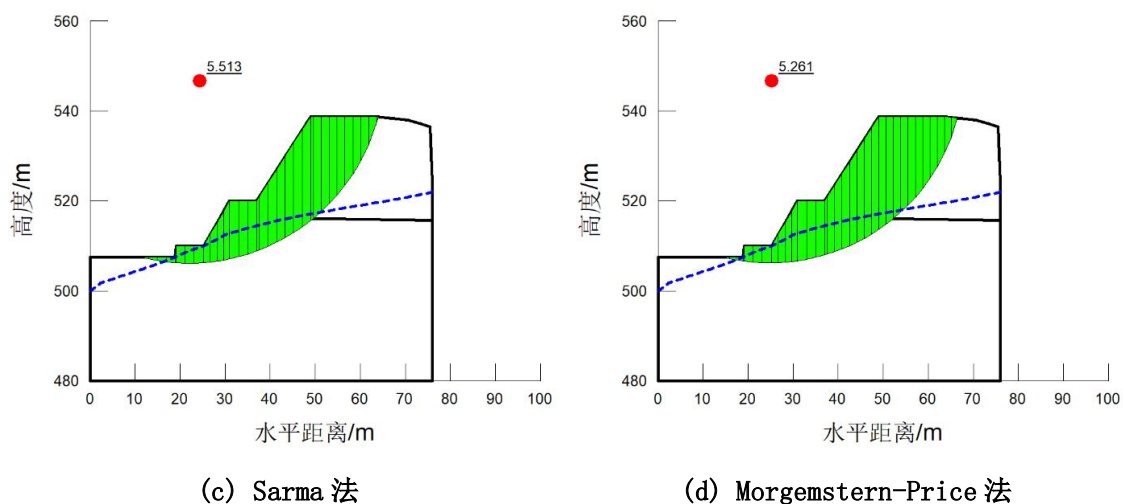


图 3.3-17 荷载组合 II (自重+地下水+爆破振动力) 下剖面 2-2 安全系数

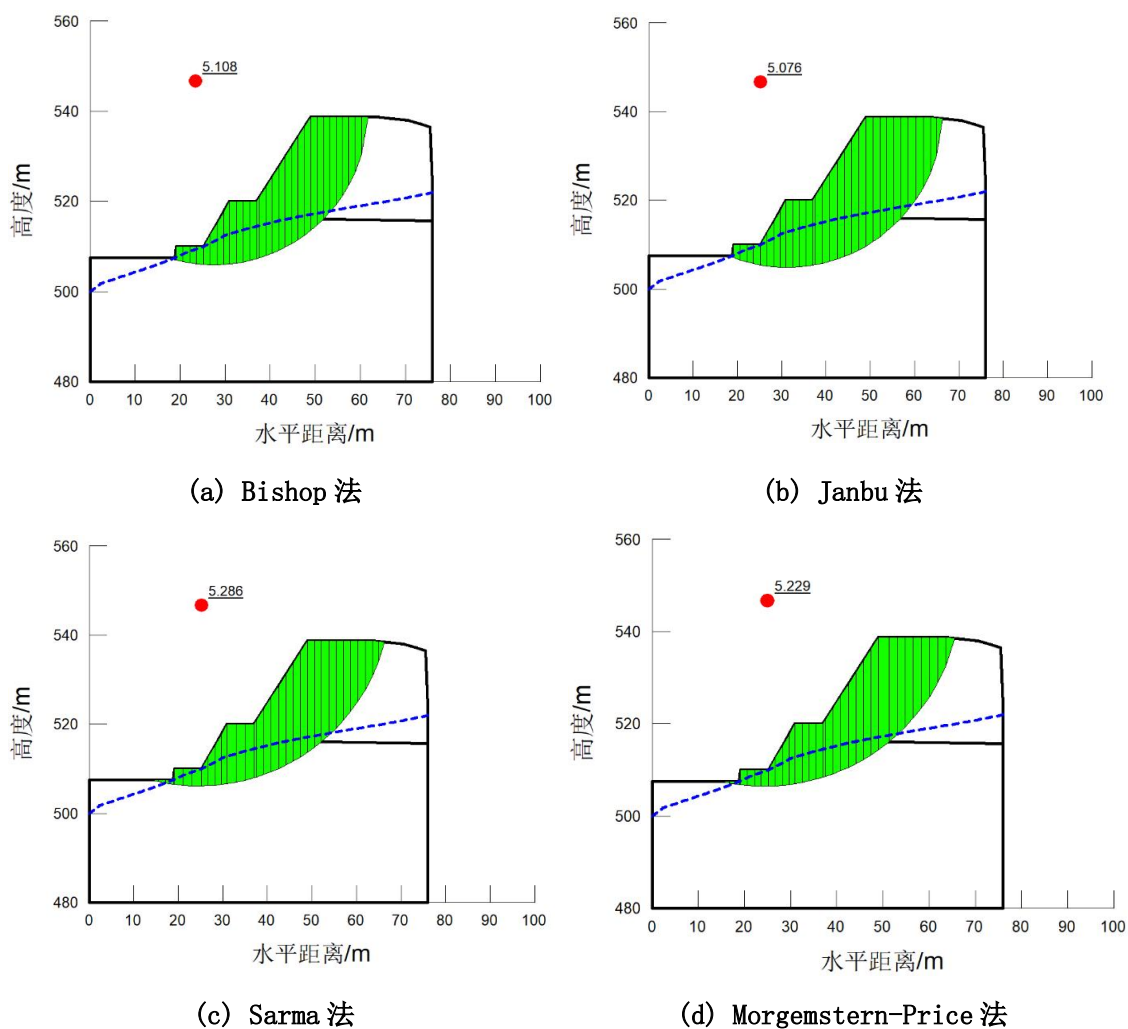


图 3.3-18 荷载组合 III (自重+地下水+地震力) 下剖面 2-2 安全系数

③ B 区典型剖面 3-3 边坡稳定性计算结果

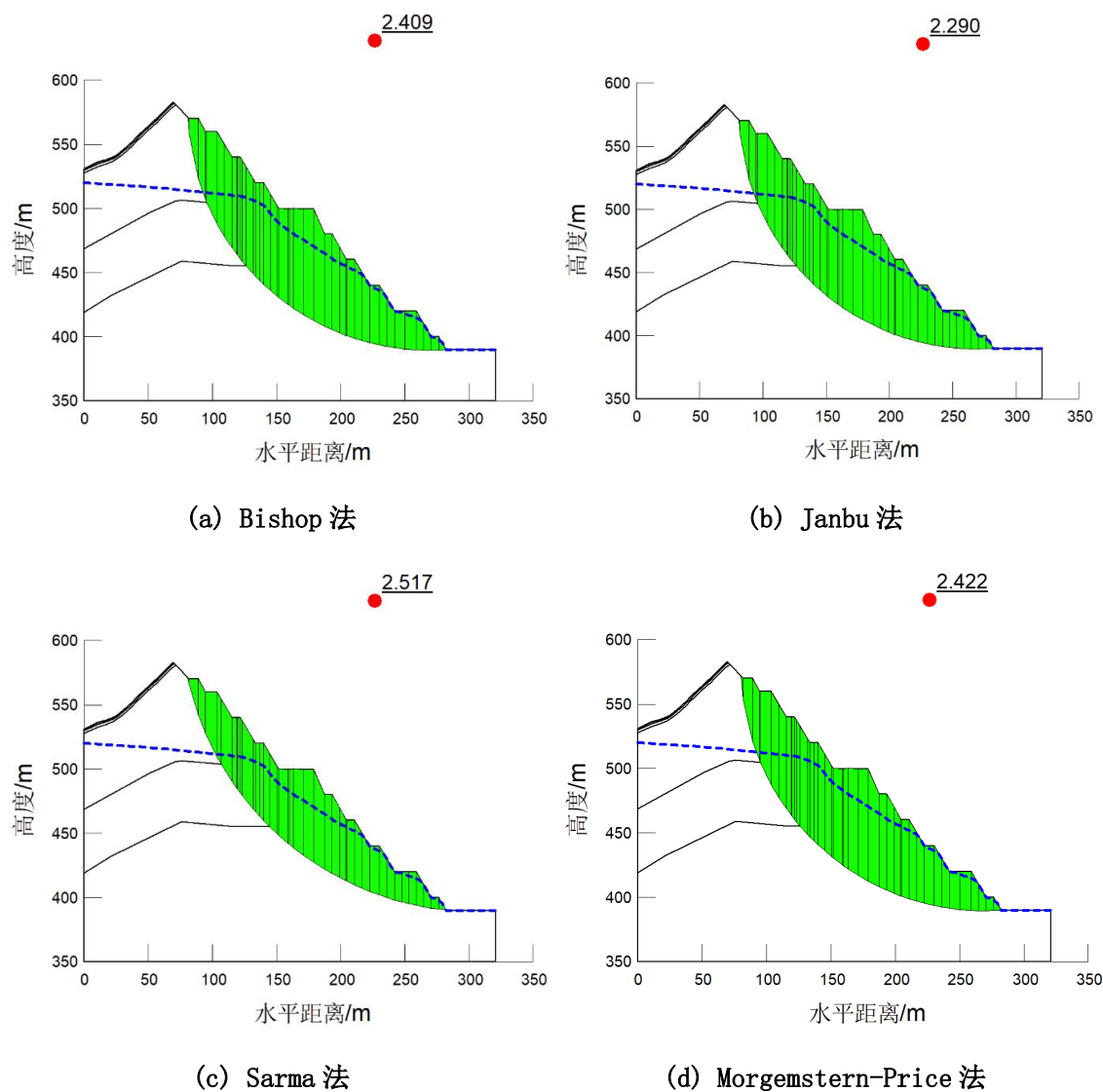
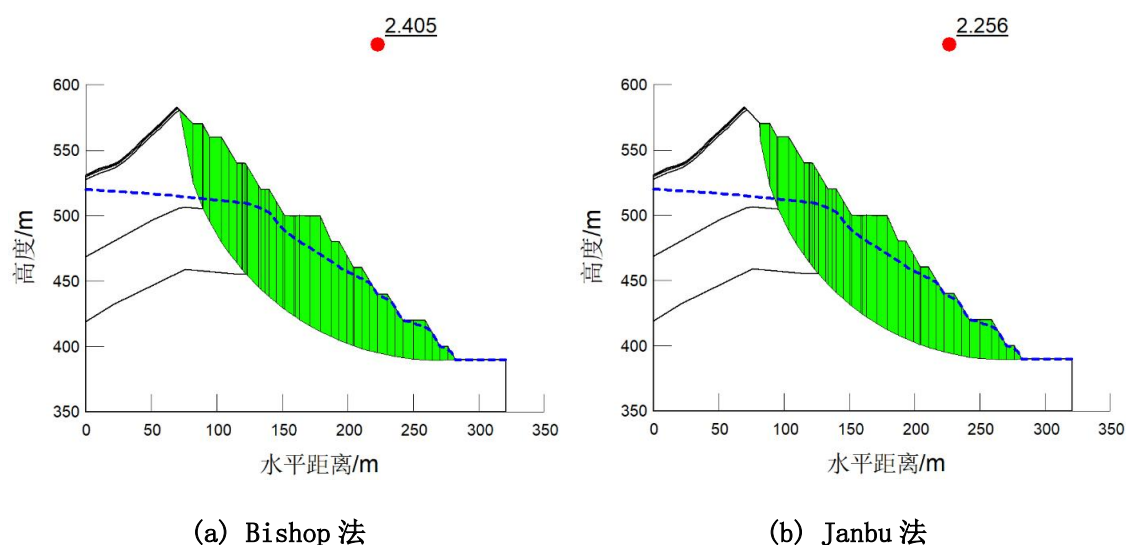


图 3.3-19 荷载 I（自重+地下水）下剖面 3-3 安全系数



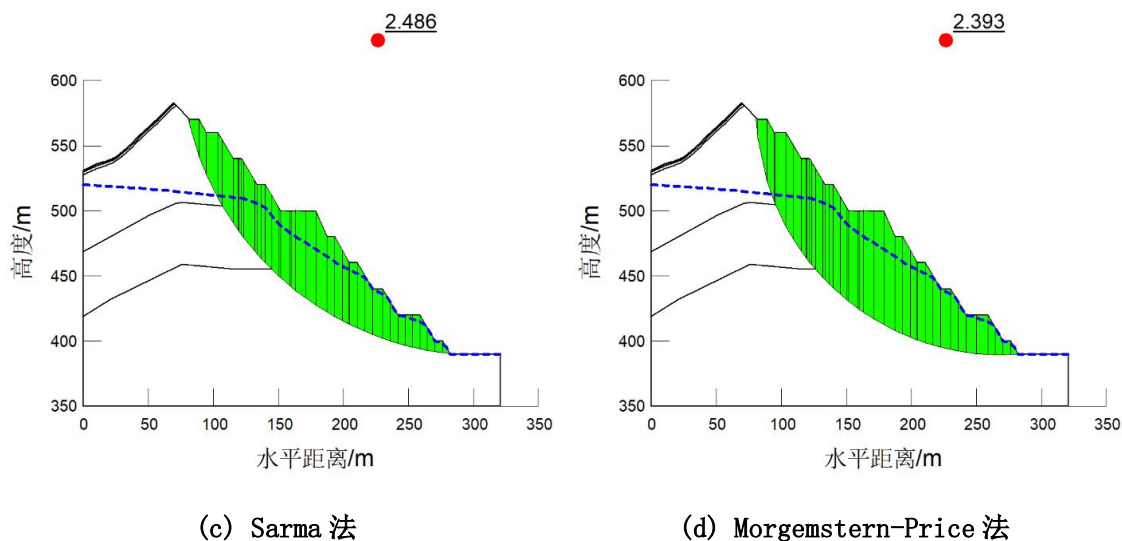


图 3.3-20 荷载组合 II (自重+地下水+爆破振动力) 下剖面 3-3 安全系数

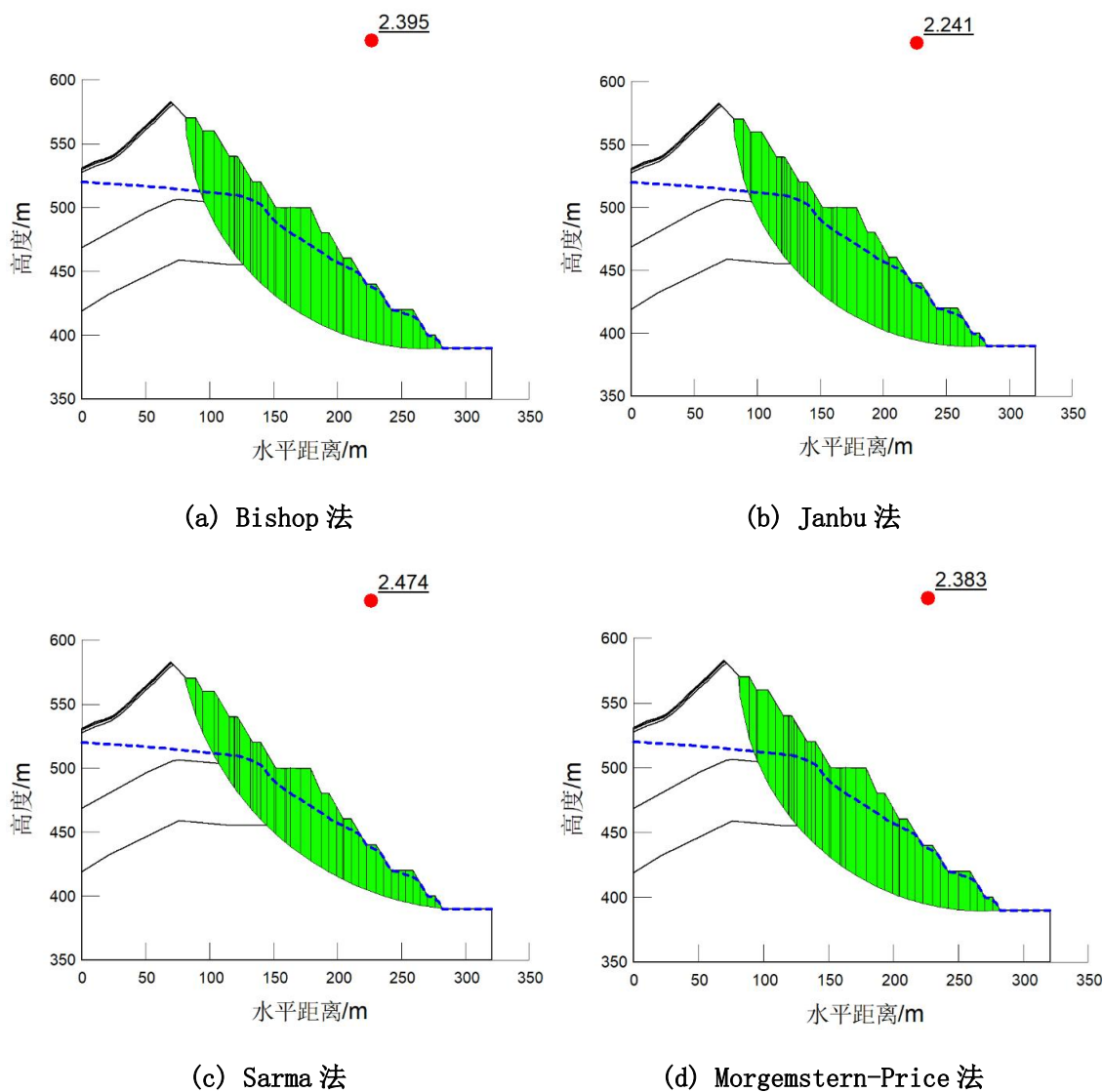


图 3.3-21 荷载组合 III (自重+地下水+地震力) 下剖面 3-3 安全系数

④ C 区典型剖面 4-4 边坡稳定性计算结果

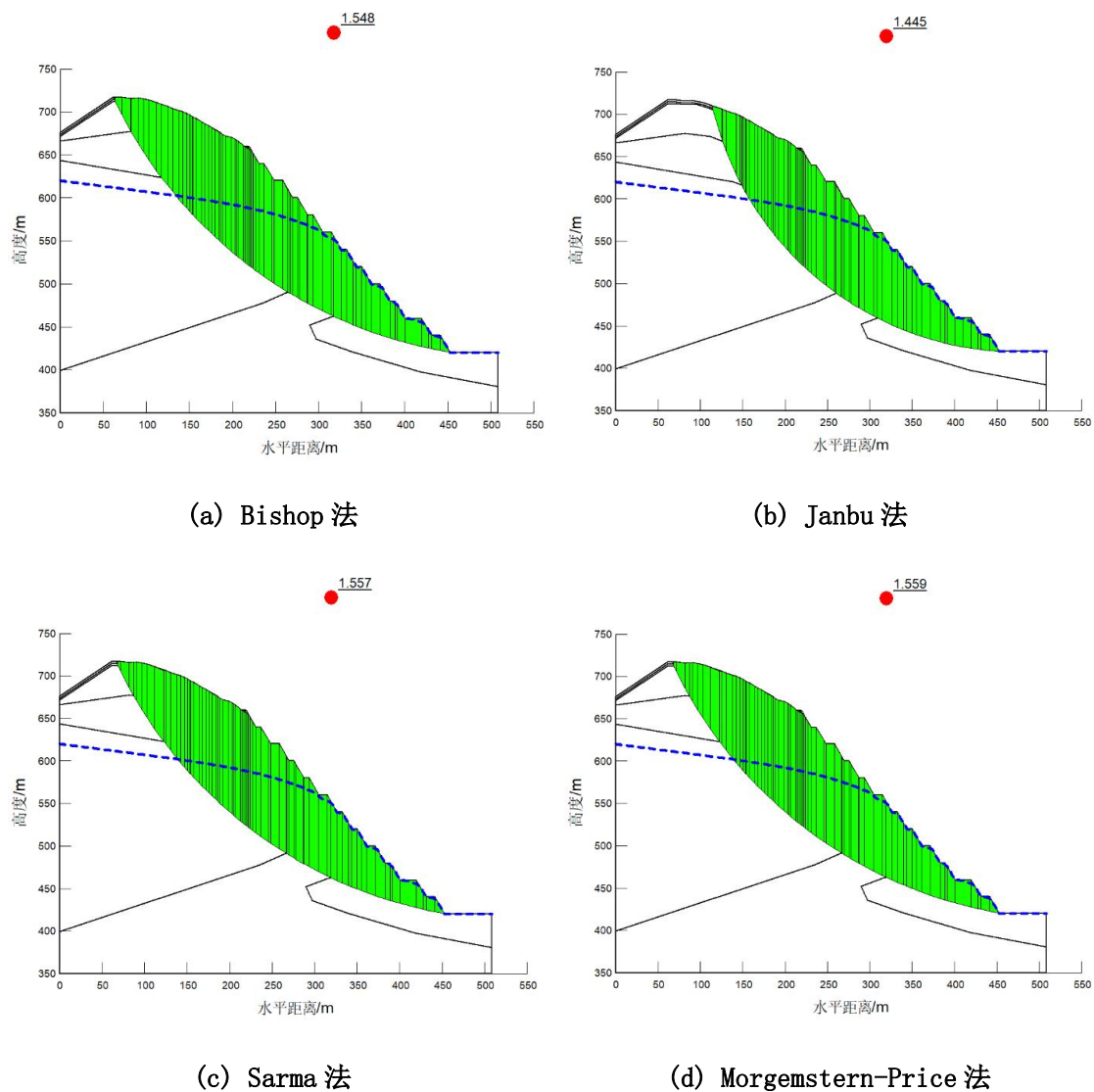
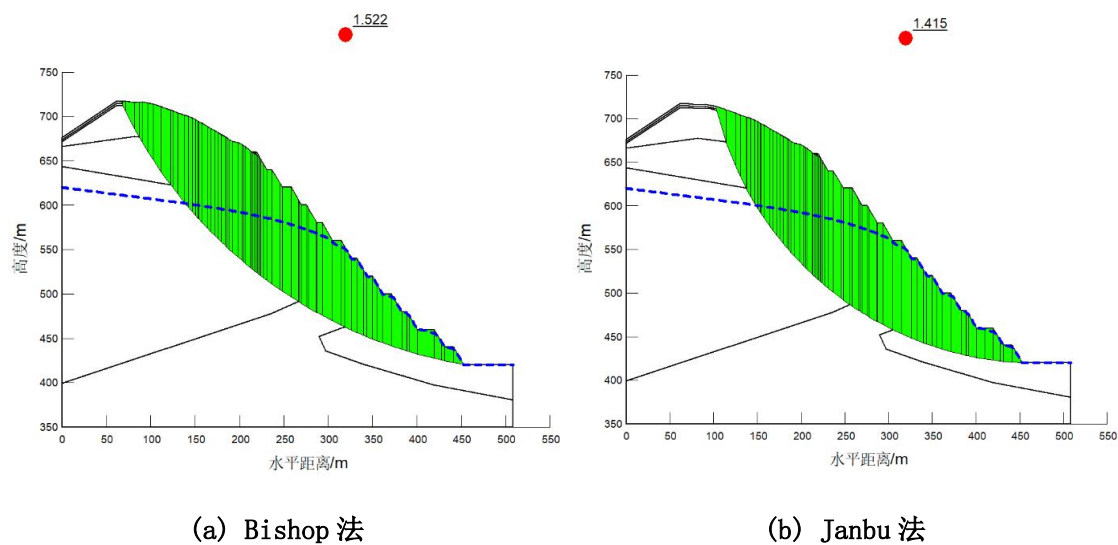


图 3.3-22 荷载 I（自重+地下水）下剖面 4-4 安全系数



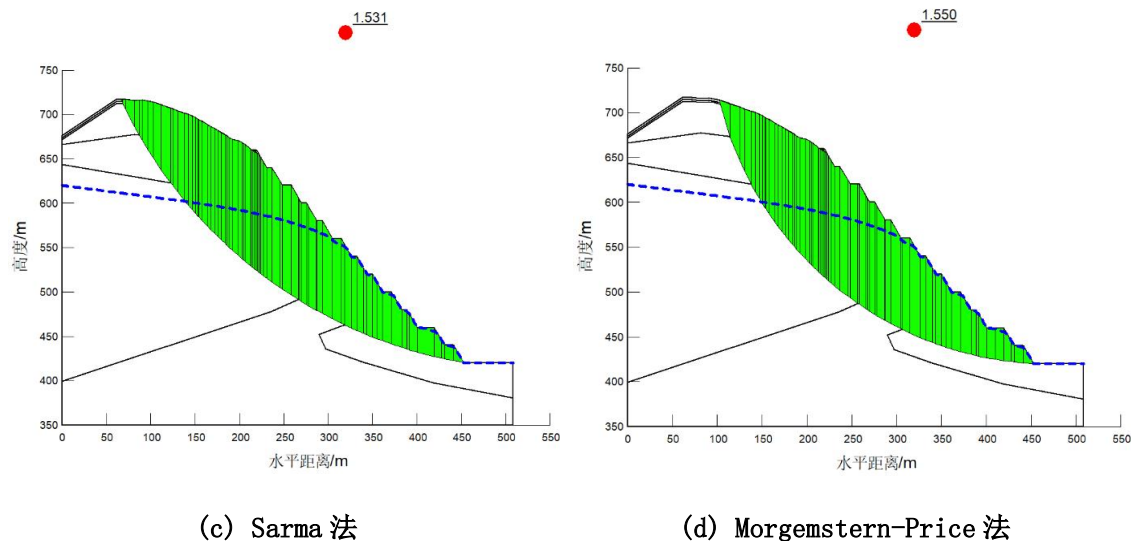


图 3.3-23 荷载组合 II（自重+地下水+爆破振动力）下剖面 4-4 安全系数

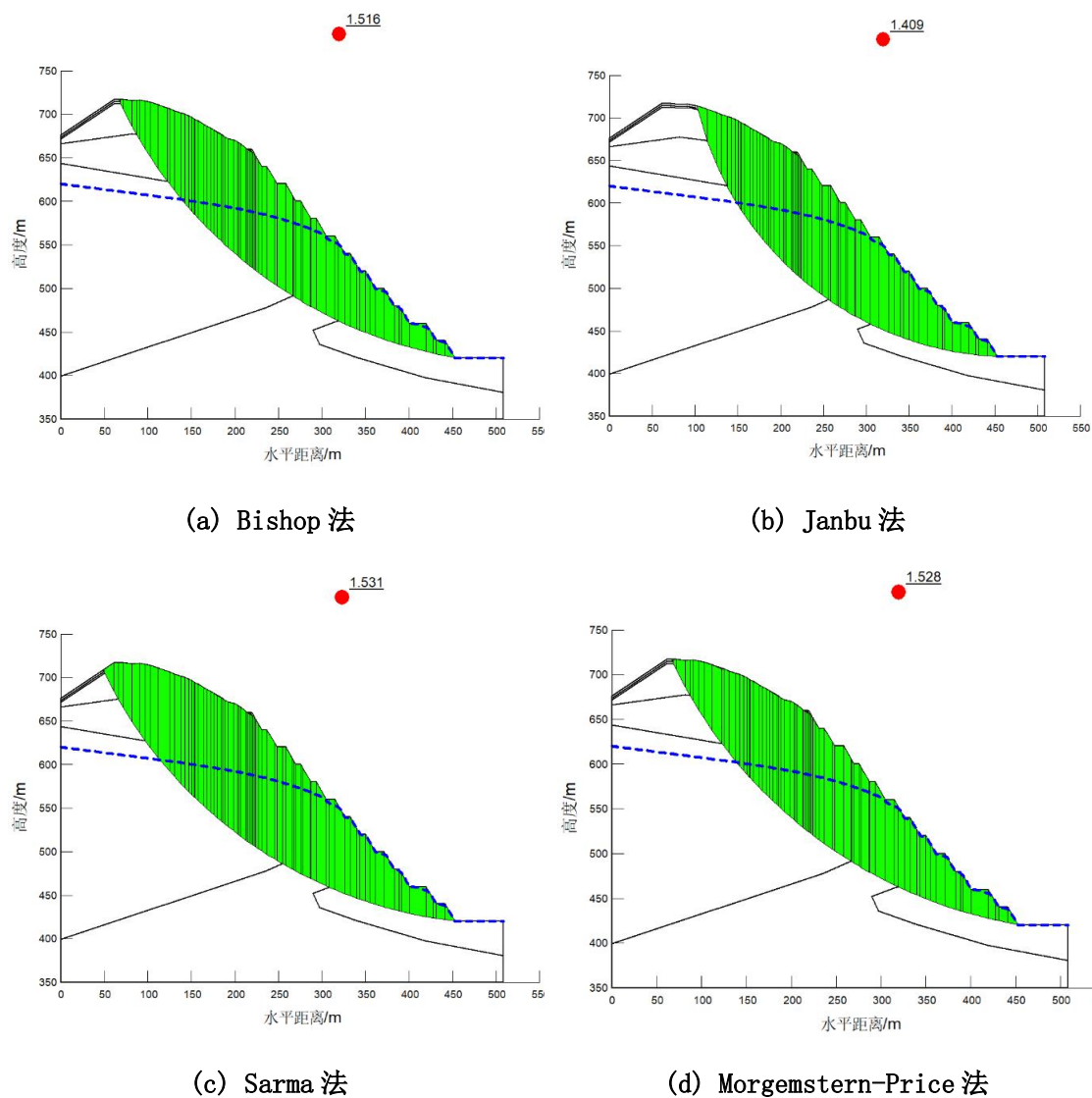


图 3.3-24 荷载组合 III（自重+地下水+地震力）下剖面 4-4 安全系数

⑤ C 区典型剖面 5-5 边坡稳定性计算结果

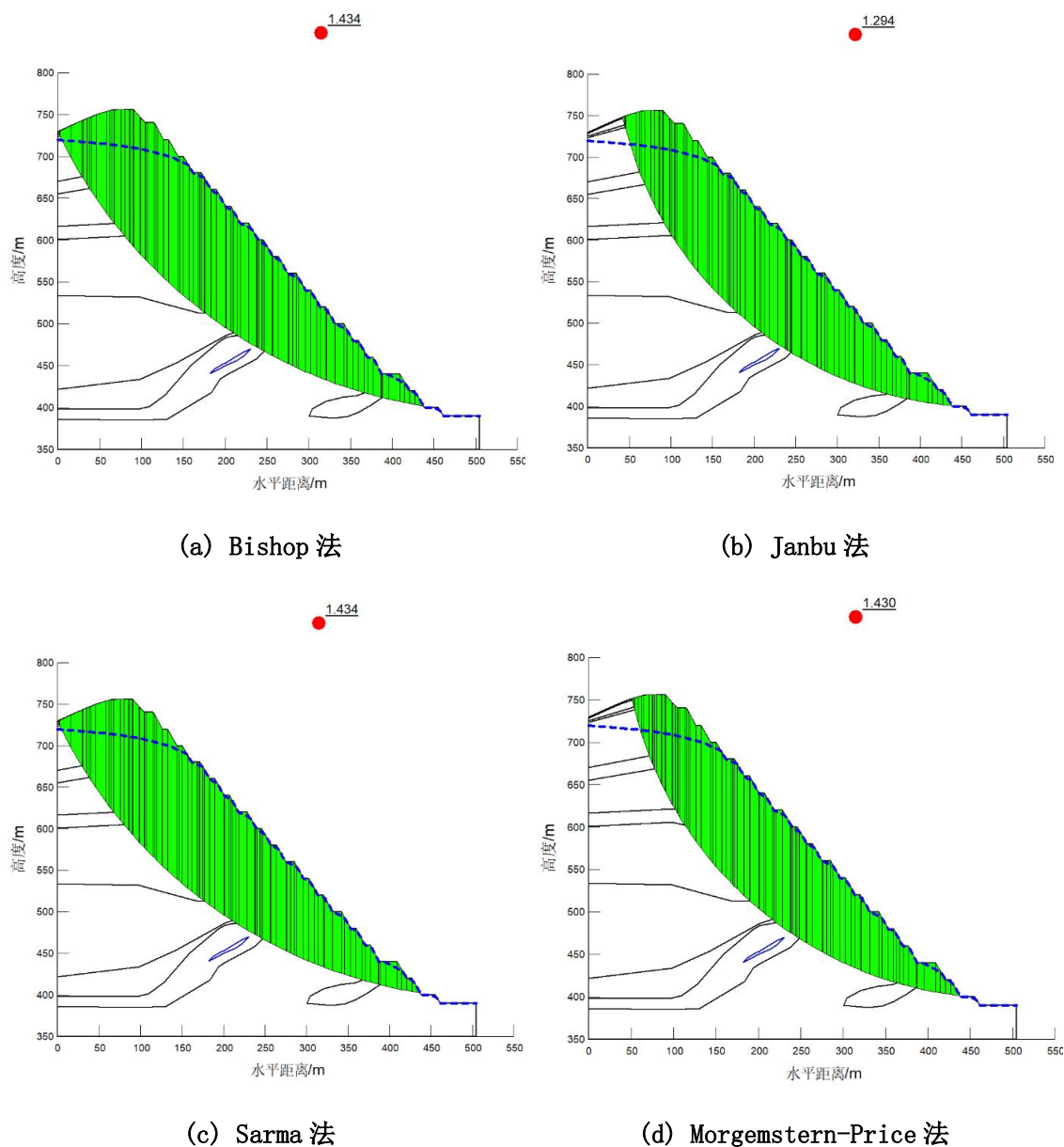


图 3.3-25 荷载 I（自重+地下水）下剖面 5-5 安全系数

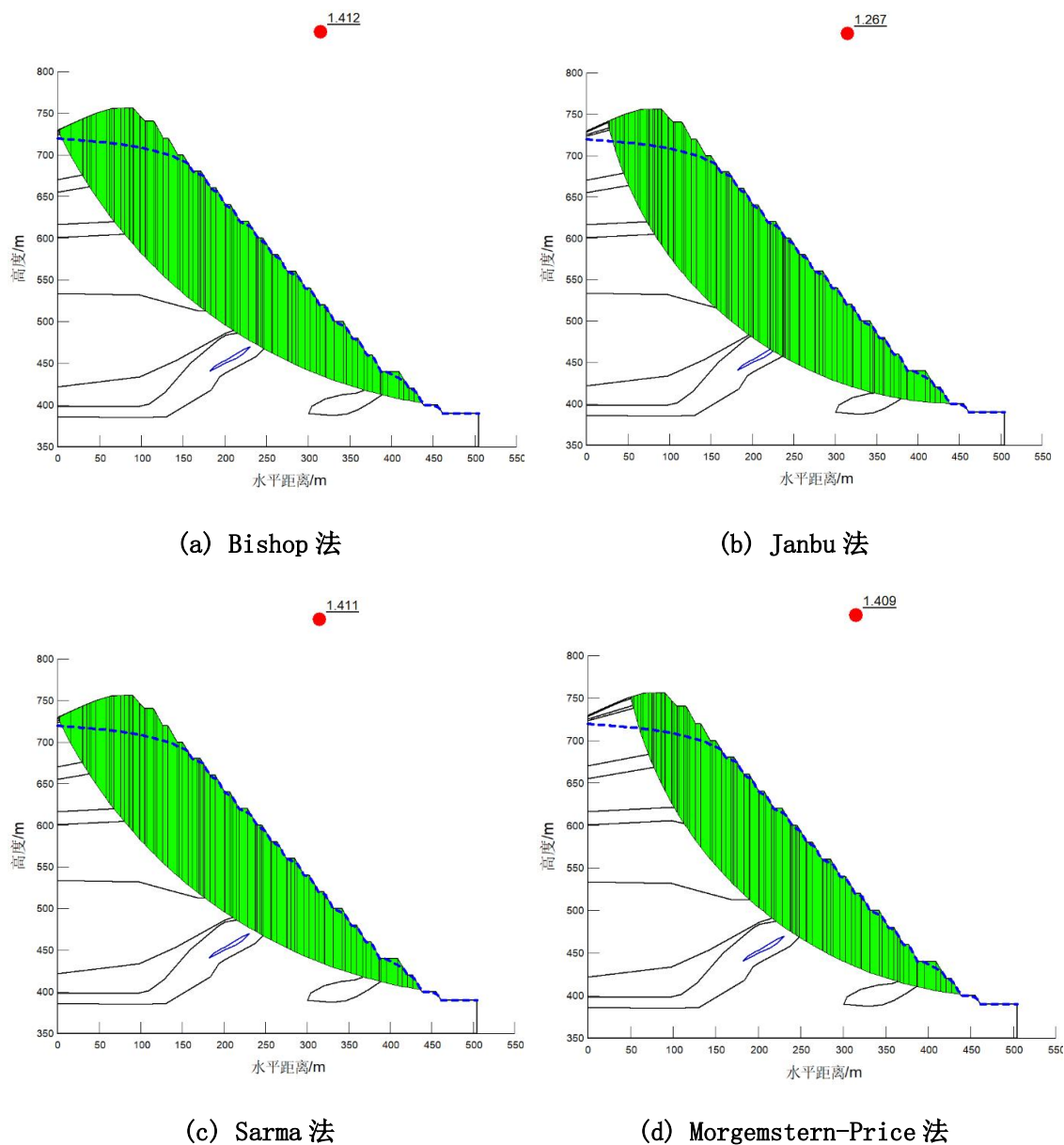


图 3.3-26 荷载组合 II（自重+地下水+爆破振动力）下剖面 5-5 安全系数

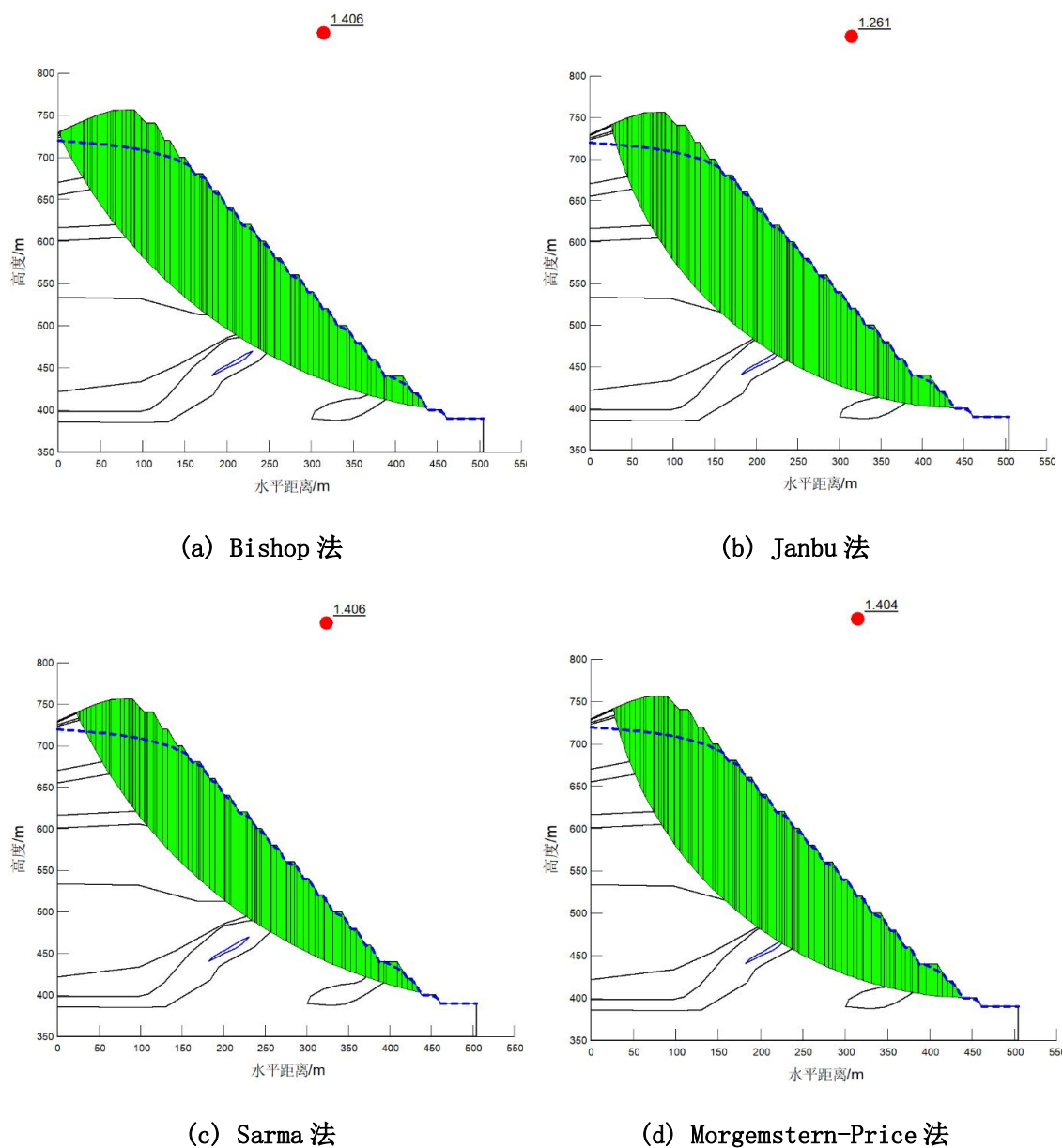


图 3.3-27 荷载组合 III（自重+地下水+地震力）下剖面 5-5 安全系数

表 3.3-9 终了边坡稳定性计算结果一览表（分区安全系数）

	工况	计算方法	A 区	B 区	B 区	C 区	C 区
			1-1	2-2	3-3	4-4	5-5
边坡稳定性系数	荷载 I (自重+地下水)	Bishop 法	1.857	5.289	2.409	1.548	1.434
		Janbu 法	1.626	5.196	2.290	1.445	1.294
		Sarma 法	1.758	5.988	2.517	1.557	1.434
		Morgenstern-Price 法	1.758	5.488	2.422	1.559	1.430
	规范规定的安全	1.25 (I 级边坡)					

系数							
荷载组合 II (自重+地下水+ 爆破振动力)	Bishop 法	1.733	5.229	2.405	1.522	1.412	
	Janbu 法	1.579	5.109	2.256	1.415	1.267	
	Sarma 法	1.734	5.513	2.486	1.531	1.411	
	Morgemstern-Price 法	1.728	5.261	2.393	1.550	1.409	
规范规定的安全 系数	1.23 (I 级边坡)						
荷载组合 III (自重+地下水+ 地震力)	Bishop 法	1.707	5.106	2.395	1.516	1.406	
	Janbu 法	1.557	5. 076	2.241	1.409	1.261	
	Sarma 法	1.724	5.286	2.474	1.531	1.406	
	Morgemstern-Price 法	1.701	5.229	2.384	1.528	1.404	
规范规定的安全 系数	1.20 (I 级边坡)						

由上述计算结果可知,计算出的矿山露天边坡不同工况下的稳定性系数均大于相对应工况下的规范规定安全系数,且在规范规定的 I 级重要工程的取值范围内,边坡稳定安全储备足够,边坡稳定性满足规范要求。

(8) 边坡结构参数优化

通过以上分析,该报告对白市化山矿区设计边坡 1-1、3-3、4-4、5-5 剖面做了优化,推荐各剖面参数如下表所示。

表 3.3-10 边坡参数优化结果

剖面	边坡角情况	安全系数
1-1	设计边坡角 44.4°, 推荐边坡角 46.5°	1.433
3-3	设计边坡角 42.2°, 推荐边坡角 45.5°	1.859
4-4	设计边坡角 44.5°, 推荐边坡角 47°	1.330
5-5	设计边坡角 45°, 推荐边坡角 46.5°	1.236

（9）结论

《边坡稳定性研究报告》采用极限平衡法和有限元法对宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目露天采场边坡现状 1 个典型剖面 and 终了边坡的 3 个分区 5 个典型边坡剖面进行了边坡稳定性计算，计算考虑了自重+地下水、自重+地下水+爆破震动以及自重+地下水+地震荷载三种不同荷载组合工况，通过计算分析得到了以下结论：

1) 白市化山矿区项目为露天开采，实际开采最大高差 366m，为高边坡，边坡工程安全等级为 I 类。根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）要求，需满足规范中 I 类边坡的设计安全系数要求。

2) 通过对各采场边坡稳定性影响因素进行分析，发现露天边坡稳定性受岩性条件、岩体结构、水文地质条件、边坡形态、地震和爆破等多种因素控制，并通过计算确定了爆破和地震作用下的动力影响系数。

3) 依据室内试验结果获得了不同组岩土物理力学参数，依据勘察报告与规范并结合工程经验，确定了计算时岩体的参数并进行边坡的稳定性分析。

4) 分别采用的极限平衡法中的简化 Bishop 法、Janbu 法、Sarma 法和 Morgenstern-Price 法对边坡安全系数进行计算，并采用楔形体法对局部台阶可能发生的破坏情况进行了分析。计算结果显示矿山露天边坡不同工况下的稳定性系数均大于相对应工况下的规范规定安全系数，且在规范规定的一级重要工程的取值范围内，边坡稳定安全储备足够，边坡稳定性满足规范要求。

5) 对设计的边坡角进行了优化并作为推荐边坡角，推荐的边坡角在满足安全系数规范的前提下，均大于设计边坡角。

综上所述，宜丰县花桥矿业有限公司白市化山瓷石矿年采 900 万吨改扩建项目露天采场边坡各计算剖面是安全的，满足边坡稳定性

要求。

3.3.1.7 露天采场边坡监测分析评价

《边坡稳定性研究报告》中综合考虑变形指数和滑坡风险等级指数，确定了矿区边坡安全监测等级为一级。露天矿山边坡必要的监测项包括：表面位移监测、内部位移、采动监测、爆破震动的质点速度监测、地下水位监测、渗透压力、降雨量监测和视频监控共 8 项内容。

《可研报告》中明确了设置表面位移监测、边坡应力监测、爆破振动监测、地下水位监测、降雨量监测、视频监控等监测要求，未明确内部位移、渗透压力等监测设施的内容，下一步设计阶段应根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》、《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》、《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119 号）以及《边坡稳定性研究报告》等要求细化边坡监测系统设置情况。

3.3.1.8 单元小结

设计中露天矿山开采工艺、边坡参数与所采用的采剥工艺，基本符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的相关规定。

本单元应注意以下问题：

(1) 下一阶段设计单位应依据《边坡稳定性研究报告》提出的建议完善露天开采境界参数。

(2) 下一步设计阶段应根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》、《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》及《边坡稳定性研究报告》提出的建议细化边坡监测系统设置情况。

(3) 企业应加强采场边坡稳定性监测系统的维护工作，定期通过监测数据分析采场的边坡稳定状况。

(4) 随着开采深部岩体暴露，受爆破震动、卸荷及风化作用影响，边坡工程及水文地质情况将发生变化，实际开采阶段岩土工程资料与

原设计不符时，建议进行开采阶段采场边坡勘察工作，校核评价边坡稳定性。

(5) 下一阶段设计需明确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。

(6) 下一阶段设计应对检查频次进行明确，露天采场工作边坡应每季度检查不少于 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查不少于 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，并采取相应的安全措施。

(7) 该项目终了边坡与现状边坡斜交，且不在同一平面，二者衔接过渡期间易出现局部台阶差，下一阶段设计应补充现状境界至本次设计终了境界过渡衔接期间的生产安全防护措施。

3.3.2 穿孔爆破子单元

3.3.2.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.3-11 穿孔爆破子单元预先危险性分析表

危险、有害因素	形成事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
机械伤害	不按规程操作； 凿岩机砸、夹、挤伤人，断钎伤人，钻架倾倒，风、水管摆动或飞出伤人。	人员受伤	II	严格按照操作规程使用凿岩机； 防范断钎伤人。
火药爆炸及爆破伤害	爆破设计、审批不严格； 炮孔施工、验收不严格； 爆破组织松散，机械不到位； 爆破作业场所混乱； 炸药控制不严格； 爆破器材不合格； 爆破作业后检查不到位，没有彻底清理未爆炸的残余炸药， 瞎炮处理不当； 装药、起爆工艺不合理或违章	致残或死亡	III	严格执行爆破设计、审批制度， 按设计严格炮孔施工、验收，严格爆破组织及爆破安全管理； 严格执行爆破器材检验制度； 规范爆破作业场所，加强现场爆破器材安全管理； 严格执行《爆破安全规程》； 爆破作业人员要 100%持证上岗。

危险、有害因素	形成事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	作业； 爆破器材运输过程中，遇到明火、高温、强烈振动或摩擦； 炸药、雷管混装、混运； 人员没有撤到安全地点就起爆； 未圈定爆破警戒或警戒不到位； 使用不合格的爆破器材； 运输炸药过程中出现意外情况。			

3.3.2.2 穿孔爆破安全检查表

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）及《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）对本项目穿孔爆破进行安全检查。详见表 3.3-12。

表 3.3-12 穿孔爆破安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波危险范围之外，结构应坚固紧密；掩体位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。	《爆破安全规程》（GB6722-2014）第 7.1.1 条	可研未明确在爆破危险区内设置避炮棚、爆破警报器等安全设施。	下一阶段设计中需完善
2	扩壶爆破（金属非金属露天矿山自发布之日起立即禁止使用）。	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	设计采用中深孔爆破。	符合要求
3	掏底崩落、掏挖开采、不分层的“一面墙”开采（金属非金属露天矿山自发布之日起立即禁止使用）。		设计采用分台阶开采，台阶高度 10m。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
4	使用爆破方式对大块矿岩进行二次破碎（金属非金属露天矿山自发布之日起立即禁止使用）。	安监总管一（2015） 13 号	二次破碎采用液压挖掘机配备破碎锤。	符合要求
5	无稳压装置的中深孔凿岩设备（金属非金属露天矿山自发布之日起一年后禁止使用）。		可研未明确。	下一阶段设计中需完善
6	集中铲装作业时人工装卸矿岩（金属非金属露天矿山自发布之日起立即禁止使用，地下矿山自发布之日起一年半后禁止使用）。		设计采用液压挖掘机进行铲装作业。	符合要求
7	未安装捕尘装置的干式凿岩作业（金属非金属地下矿山自发布之日起立即禁止使用，露天矿山自发布之日起半年后禁止使用）。		采用有捕尘装置的潜孔钻进行穿孔作业。	符合要求
8	主要无轨运输巷道及露天采场采用人力或畜力运输矿岩（金属非金属地下矿山及露天矿山自发布之日起一年后禁止使用）。		采用汽车运输矿岩到破碎站。	符合要求

3.3.2.3 爆破振动效应评价

爆破过程中，由于炸药的多余能量不可避免会转换变为振动波，从爆源以波的形式向外层工作介质传播，最后传播到对象表面，从而产生负面效应的爆破振动。在爆破区域的特定范围中，当爆破振动超过一定限度时，会对周围建（构）筑物与工程设施等造成破坏。因此，在实际工程中，应通过采取多种综合措施来控制爆破效应，减少一次爆破的振动规模及危害，选择最佳爆破工作参数来保障建（构）筑物和运行设备的安全。

（1）爆破振动安全允许距离计算

爆破振动安全允许距离，按如下公式进行计算：

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：R—爆破振动安全允许距离，m；

Q—炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量；《可研报告》明确逐孔爆破单孔药量不大于 63kg；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，破碎车间取 2.0cm/s；

K, α—与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，根据经验，K 取 200，α取 1.5。

经计算，爆破振动安全允许距离是 71m。

花桥矿业现有粗破碎站（无人值守）位于爆破警戒范围以内，企业应加强安全管理，爆破时做好安全警戒工作。

（2）爆破飞石安全距离

爆破飞石的安全距离与爆破控制方式有关。《爆破安全规程》（GB6722-2014）对爆破时个别飞散物对人员的安全距离的规定，见表 3.3-13。

表 3.3-13 个别爆破飞散物安全距离表

爆破类型和方法		最小安全允许距离（m）
露天岩土 爆破	浅孔爆破法破大块	300
	浅孔台阶爆破	200（复杂地质条件下或未形成台阶工作面时不小于 300）
	深孔台阶爆破	按设计，但不小于 200
	硐室爆破	按设计，但不小于 300
沿山坡爆破时，下坡方向的飞石安全允许距离应增大 50%。		

本项目采用深孔台阶爆破，设计露天采场爆破安全距离均为 300m，企业进行爆破作业时，应设置警戒，撤出危险区域的人员、设备，或采取防飞石伤害的措施。

3.3.2.4 单元小结

设计采用深孔爆破，总体符合《爆破安全规程》（GB6722-2014）的相关要求。

本单元应注意以下问题：

(1) 下一阶段设计应明确爆破危险区内设置避炮棚、爆破警报器等安全设施。

(2) 下一阶段设计应明确使用有稳压装置的中深孔凿岩设备。

(3) 下一阶段设计应进一步对爆破振动允许的安全距离及爆破飞石安全距离进行核算。

(4) 建议企业开展爆破振动测试，持续优化爆破设计。

3.3.3 铲装子单元

3.3.3.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.3-14 铲装子单元预先危险性分析表

危险、有害因素	形成事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
物体打击	铲装作业时铲斗下方有人，矿岩掉落； 边坡上浮石未清理干净； 未佩戴劳保用品或佩戴劳保用品不规范； 滚石伤人。	人员伤亡 设备损坏	II	铲装作业时铲斗下方禁止有人，严格控制满斗率； 禁止在边坡下坐卧、停留； 加强安全教育，按照规程操作； 坚持工作前对工作面的安全处理，加强个人防护措施，注意滚石伤人。
机械伤害	设备质量不合格或缺乏检修维护； 规程缺乏或未执行规程； 操作失误。	人员伤亡	II	加强设备检修维护； 制定各种安全操作规程，并严格执行。
触电	电缆被损坏，导致漏电； 使用电气设备绝缘老化； 电气设备缺少漏电保护等防护装置；	人员伤亡、设备损坏	II	对用电设备电缆采取保护措施，防止爆破、滚石、车辆对其造成损坏； 严格执行操作规程；

危险、有害因素	形成事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	不执行停送电制度； 缺乏安全警示标志； 作业无人监护； 安全装置失效； 个人防护措施不全； 其他违章操作。			电气设备采用保护接地； 设置当心触电的警示标志； 在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手必须悬挂警示牌； 电气设备可能被人所触及的裸露带电部分，设置警戒标志； 定期检查电气线路及设备。

3.3.3.2 铲装安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）对本项目铲装作业进行安全检查。详见表 3.3-15。

表 3.3-15 铲装作业安全检查表

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
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。	《金属非金属矿山安全规程》 （GB16423-2020） 第 5.4.2.2 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
2	铲装设备工作应遵守下列规定： ——悬臂和铲斗及工作面附近不应有人停留； ——铲斗不应从车辆驾驶室上方通过； ——人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留； ——不应调整电铲起重臂。	《金属非金属矿山安全规程》 （GB16423-2020） 第 5.2.3.4 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
3	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。	《金属非金属矿山安全规程》 （GB16423-2020） 第 5.2.3.5 条	可研未明确。	下一阶段设计中需

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
				完善
4	上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.2.3.6 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
5	铲装时铲斗不应压、碰运输设备；铲斗卸载时，铲斗下沿与运输设备上沿高差不大于 0.5m；不应用铲斗处理车箱粘结物。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.2.3.7 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
6	发现悬浮岩块或崩塌征兆时，应立即停止铲装作业，并将设备转移至安全地带。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.2.3.8 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
7	铲装设备行走应遵守下列规定： ——应在作业平台的稳定范围内行走； ——上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.2.3.10 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

3.3.3.3 单元小结

可研中对铲装运输方式进行了简单设计，需在下一阶段的设计中完善相关安全措施。

本单元应注意以下问题：

(1) 下一阶段设计应明确自卸汽车装载及铲装设备工作应遵守的相关规定，不在装载时检查、维护车辆；铲斗不应从车辆驾驶室上方通过；人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留。

(2) 下一阶段设计需说明多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。

(3) 下一阶段设计需完善上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。

(4) 下一阶段设计应补充铲装作业发现盲炮和顺坡节理面（或小滑面）时的安全处置措施。

3.4 矿山供配电设施单元

3.4.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.4-1 矿山供配电设施预先危险性分析表

危险、有害因素	形成事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
机械伤害	操作不熟练；操作地点不安全；作业前安全检查、处理不到位；防护装置（罩）不全。	人员伤亡	II	严格执行操作规程；加强个人防护措施；完善配备机械安全防护装置。
触电	电器设计、选型不合理、安装存在缺陷或运行时短路、漏电等导致过热及雷电放电产生的电弧、静电火花而引起电器火花；工作面潮湿； 使用电气设备绝缘老化；电气设备缺少漏电保护等防护装置； 不执行停送电制度； 缺乏安全警示标志； 作业无人监护； 不使用安全电压； 安全装置失效； 个人防护措施不全； 其他违章操作。	人员伤亡、设备损坏	II	严格执行操作规程；加强个人防护措施； 合理设计、选择电气设备，严格按照施工图和规范进行设备安装、调试； 电气设备采用保护接地； 变压器周围设围栏，配电室铺设供工作人员检查的绝缘地毯； 配电室配备绝缘靴、绝缘手套、绝缘杆等绝缘设备，门窗加防护网； 高压设备附近悬挂防止触电的警告牌； 在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手必须悬挂警示牌，只有执行这项工作的人员才有权取下； 电气设备可能被人所触及的裸露带电部分，设置警戒标志； 定期检查电气线路及设备； 电气工作人员 100%持证上岗。

危险、有害因素	形成事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
雷击	主要建构筑物无防雷击设施； 电气设备、线路，未设有可靠的防雷、接地装置； 未定期进行全面检查和监测导致防雷设施失效； 违章作业，未穿戴劳动防护用品。	人员伤亡	II	在变配电室、高大建筑附近安装避雷针或避雷器，定期检查、监测。
火灾	电弧、电火花、杂散电流； 保险丝（片）选用不当； 开关及配电箱内油料着火； 机械作用（包括摩擦、振动冲击等）所引起； 绝缘、保护装置未检查，未维护； 装置失效； 未设置消防灭火设施； 供电线路短路、过载等引起火灾； 其他违章操作。	人员伤亡、设备设施损坏	II	严格执行操作规程； 树立先安全后生产的观念，坚持工作前对工作面的安全处理； 加强个人防护措施； 加强安全管理； 电气设备采用保护接地； 电网设施漏电、触电、过流、短路保护装置； 配电室、发电机房、电气设备工作室配置消防灭火设施； 加强电气设备及其线路的检查、维护。
中毒窒息	设备质量不合格； 电气设备未检查、未维护，缺乏检修，造成设备故障。	设备设施损坏、人员伤亡	II	必须选用具有国家安全认证标志的电气设备； 加强电气设备及其线路的检查、维护。

3.4.2 矿山供配电安全检查表

根据《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）对本项目供配电系统进行检查分析，见表 3.4-2。

表 3.4-2 矿山供配电安全检查表

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
1	矿山电力负荷应划分为一级负荷、二级负荷和三级负荷，负荷划分应符合下列规定：下列情况应划分为二级负荷：1）大型矿山中除一级负荷外与矿物开采、运输、提升、加工及外运直接有关的单台设备或互相关联的成组设备；2）没有携带式照明灯具的井下固定照明设备，或地面一级负荷、大型矿山二级负荷工作场所用于确保正常活动继续进行的应急照明设备；3）矿井通信和安全监控装置的电源设备；4）大型露天矿的疏干排水泵；5）铁路车站的信号电源设备；6）根据国家现行有关标准规定应视为二级负荷的其他设备。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 3.0.1 条	设计本工程后期矿山排水泵为一级负荷，采场照明、监测通讯设施为二级负荷，其余为三级负荷。但未说明一级负荷备用电源的设置情况。	下一阶段设计中需完善
2	矿山供电电源和电源线路应符合下列规定：1.有一级负荷的矿山应由双重电源供电；当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏，且电源容量应至少保证矿山全部一级负荷电力需求，并宜满足矿山二级负荷电力需求。2.大、中型矿山宜由两回电源线路供电；两回电源线路中的任一回中断供电时，另一回电源线路应保证供给全部一、二级负荷电力需求。3.无一级负荷的小型矿山，可由一回电源线路供电。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 3.0.3 条	根据可研，现有采矿场的电源为一回路 10kV 的架空线，引自花桥 35kV 变电站。	下一阶段设计中需完善
3	采矿场低压电力网的配电电压，可采用 660V、380V 或 220/380V。手持式电气设备的电压，不得大于 220V。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 5.0.13 条	可研对各级电压进行了明确。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
	照明宜采用 220V 或 220/380V，行灯电压不应大于 36V。			
4	主接地极的设置应符合下列规定： 1.采矿场的主接地极不应少于 2 组，排废场主接地极可设 1 组； 2.主接地极宜设在供电线路附近或其它土壤电阻率低的地方； 3.有 2 组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于 4Ω ，移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值，不应大于 1Ω 。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 5.0.14 条	设计采场的主接地极不应少于 2 组，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于 4 欧姆，移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值不应大于 1 欧姆。	符合要求
5	采矿场的架空供电线路上装设避雷装置的地点，应符合下列规定： 1.采矿场配电线路与横跨线或纵架线的连接处； 2.多雷地区矿山的高压电气设备与横跨线或纵架线的连接处。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 5.0.19 条	设计在 10kV 架空线终端杆上设置氧化锌避雷器。变电所 10kV 母线上设置氧化锌避雷器。所有建、构筑物为防直接雷袭击，屋面均设置防雷设施。	符合要求
6	夜间工作的采矿场，在下列地点应设置照明： 1.凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点； 2.汽车运输的装卸车处、人工装卸车地点的卸车线； 4.调车站、会让站。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 5.0.20 条	根据可研，设计沿运矿主要道路设置路灯，灯具采用高效的 LDE 光源。明确了露天采场夜间作业照明照度的标准。	符合要求
7	向露天矿采矿场供电的 6kV 或 10kV 系统不得采用中性点直接接地方式。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 3.0.9 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

3.4.3 单元小结

可研对供配电方案作了设计描述，总体符合《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等标准规范的要求。

下一阶段设计中需完善的问题有：

- (1) 下一阶段设计应补充一级负荷备用电源的设置情况。
- (2) 建议移动变电所及采场高压设备的高压接电点采用具有短路保护和单相接地保护功能的高压真空断路器设备。
- (3) 可研未对向露天采矿供电系统的接地方式进行说明，下一阶段设计中需完善。

3.5 防排水单元

3.5.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.5-1 防排水单元预先危险性分析表

危险、有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
滚石 滑坡 泥石流	雨季突遇暴雨，雨水冲刷坡面有可能引发滚石、滑坡、泥石流等地质灾害。	采场上部、工作平台上无截、排水沟；未定期清理排水沟。	滚石 塌翻 泥石流	人员伤亡、设备损坏	II	在采场顶部、工作台阶道路内侧开挖截、排水沟； 在雨季来临之前和雨季过后，对采场边坡进行安全检查，发现孤石、浮土及时清理。
水灾、透水	突遇暴雨、涌水。	采场上部、工作平台上无截、排水沟；防排水设施不完备或失效；未进行探防水，与含水层	水灾	人员伤亡、设备损坏	II	在采场顶部、工作台阶道路里侧开挖截、排水沟； 对防排水设施定期维护； 施工过程中提前进行探放水。

危险、有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
		贯通。				
淹溺	雨季突遇暴雨。	凹陷露天采场无机械排水设施或其他自流排水设施失效，集水坑积水严重。	淹溺	人员伤亡	II	设置排水机构；制定排水制度及规程；在凹陷露天矿坑底部设置机械排水设施或采用其他可靠的自流排水方式，并定期检查排水设施设备。

3.5.2 防排水安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中的相关要求，对本项目防排水系统进行符合性评价，见表 3.5-2。

表 3.5-2 防排水安全检查表

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
1	露天矿山应建立水文地质资料档案；有洪水或地下水威胁的应设置防、排水机构；水文地质条件复杂或有洪水淹没危险的应配备专职水文地质人员。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.1.1 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
2	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.1.2 条	根据可研，露天采场的总出入沟、排水口和工业场地不受洪水威胁。	符合要求
3	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： ——在采场边坡台阶设置排水沟； ——地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.1.3 条	根据可研： 设计在境界外沿地形设环形截水沟，境界外部汇水由截水沟截流后外排，防止外部汇水流入境界内。露天境界封闭圈 494m 标高以上汇水	下一阶段设计中需完善

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
			由平台的截水沟截流后汇入境界外截水沟自流外排。未说明封闭圈以下采场边坡台阶排水沟的设置情况。	
4	露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： ——不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； ——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； ——遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7 天，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.1.4 条	根据可研： （1）山坡露天采场排水方式采用自流排泄方式，在边坡清扫平台设置排水沟将场内汇水引出采场外。采场内部由外向里开掘成 3~5% 的坡面，保持适当流水坡度。 （2）凹陷露天采场排水方式采用机械排水。凹陷采场向内部集水坑开掘成 3~5% 的坡面，使凹陷露天采场汇水向集水坑方向汇集，然后采用水泵将汇水抽出，经外部的沉淀池初步沉淀后外排，减少外排汇水的泥沙含量。	符合要求
5	机械排水设施应符合下列规定： ——应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。 ——应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.1.5 条	可研未说明机械排水设施的具体设置情况。	下一阶段设计中需完善

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
	昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。			

3.5.3 防排水系统的可靠性评价

根据可研，境界外沿地形设环形截水沟，境界外部汇水由截水沟截流后外排，露天境界封闭圈 494m 标高以上汇水由平台的截水沟截流后汇入境界外截水沟自流外排。可研未明确截水沟尺寸，无法校核其排水能力，建议下一阶段设计明确截水沟尺寸并核算其排水能力。

《可研报告》未明确凹陷开采机械排水的具体设置情况，无法校核其排水能力，下一阶段设计应明确机械排水的具体设置情况，并对其排水能力进行校核。

3.5.4 单元小结

本单元应注意以下问题：

- (1) 本项目为大型矿山，建议企业建立水文地质资料档案。
- (2) 下一阶段设计应明确封闭圈标高以上汇水面积及暴雨径流量，明确截水沟尺寸并核算其排水能力。
- (3) 下一阶段设计应按照规程要求计算正常涌水量和最大排水量，工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。
- (4) 下一阶段设计应明确机械排水的具体设置情况，并对其排水能力进行校核。
- (5) 下一阶段设计中需对防洪标准进行明确。

3.6 临时排土场单元

3.6.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.6-1 排土场预先危险性分析表

危险有害因素	形成事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
滑坡、泥石流	边坡坡度过陡、排水设施不满足排水要求等； 施工质量不合格； 排水设施损坏； 将岩、土分层交替堆置； 安全管理责任制、安全作业规程等的欠缺。	人员伤亡、设施破坏、设备损坏	II-III	严格按照设计进行排土作业； 加强管理，定期进行隐患排查。
滚石	人员进入装载平台下方危险区域；安全平台宽度不足；无防滚石措施。	人员伤亡	II	设置安全警示标志，不得进入危险区域； 留有足够的安全平台宽度； 设置防滚石挡墙。
车辆伤害	管理不善、车辆混乱行驶； 无关人员进入作业场地； 装载平台无车挡或车挡失效； 无证驾驶； 酒后驾驶、疲劳驾驶。	人员伤亡、设备损坏	II	加强安全教育和培训，严禁酒后驾驶； 设置安全警示标志； 定期对车辆进行检查和保养； 无关人员不得入场。
高处坠落	无安全护栏； 边坡松散不稳； 人员靠近边坡眉线。	人员伤亡	II	装载转运过程中加强管理，无关人员不得进入排土场； 作业人员不得靠近眉线； 设置安全警示标志； 加强边坡检查，排除松散边坡。

3.6.2 排土场安全检查表

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）并参照《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015）对排土场进行检查分析，见表

3.6-2。

表 3.6-2 排土场安全检查表

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
1	排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.1.1.1 条	依据可研,临时排土场不受洪水威胁。	符合要求
2	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。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.1.1.2 条	临时排土场距离采矿场、工业场地等较远,不会造成安全隐患。	符合要求
3	排土场不应影响露天矿山边坡稳定,不应产生滚石、滑塌等危害。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.1.1.3 条	排土场距露天采场平距约 400m,不会影响露天矿山边坡稳定。	符合要求
4	排土作业区应符合下列要求: ——有良好的照明; ——配备通信工具; ——设置醒目的安全警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.2.3 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
5	汽车排土应遵守下列规定: 排土平台应平整,排土线应整体均衡推进; 在排土卸载平台边缘设置安全车挡,车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/2,顶宽不小于车轮轮胎直径的 1/4,底宽不小于车轮轮胎直径的 3/4; 由经过培训考核合格的人员指挥; 汽车与排土工作面距离小于 200m 时,车速不大于 16km/h;与坡顶线距离小于 50m 时,车速不大于 8km/h; 重车卸载时的倒车速度不大于 5km/h; 能见度小于 30m 时停止排土作业。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.2.4 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
6	矿山企业应建立排土场边坡稳定监测制度，边坡高度超过 200m 的，应设边坡稳定监测系统，防止发生泥石流和滑坡。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.3.2 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
7	排土场应设置防排水系统。	《冶金矿山排土场设计规范》 (GB51119-2015) 第 5.6.1 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
8	排土场平台应有 2%~5% 的反坡，场内的地表水应有组织排至场外。	《冶金矿山排土场设计规范》 (GB51119-2015) 第 7.2.4 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
9	排土场坡脚处宜采用大块石填筑高 5m~10m 的渗水层。	《冶金矿山排土场设计规范》 (GB51119-2015) 第 7.2.5 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
10	排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数，应满足安全生产的要求在设计中明确规定。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 (AQ2005-2005) 第 5.6 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
11	现状高度 150 米及以上的排土场边坡应设置边坡表面变形、边坡视频图像等监测设施。其他监测设施应根据露天矿山实际情况，按照现行标准规范开展内部变形、应力、爆破振动、降雨量、地下水、地表水等项目监测。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》 矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结论
12	坡顶应设监测点，安装位置距离坡顶线不大于 30 米；年度边坡稳定性评价报告中鉴定为不稳定的边坡，监测线间距不大于 100 米，测点垂直距离不大于 50 米。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》 矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
13	预警值应结合年度边坡稳定性分析报告设置，并根据实际情况动态更新，至少每半年核定一次。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》 矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
14	预警等级应分为四级，分别用红、橙、黄、蓝标示。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》 矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
15	企业应建立边坡监测预警分级响应处置机制，并纳入应急预案，第一时间进行核实、处理、整改。预警及响应处置情况要形成信息台账，实现预警信息有效、及时处置和闭环管理。	《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》 矿安〔2023〕119 号	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

3.6.3 单元小结

设计在卸矿平台东侧设临时排土场，占地面积约 0.70ha，未明

确最大堆置容量、堆置高度、边坡角等参数，无法校核其稳定性及排洪能力，下一阶段设计应进行补充完善。

(1) 建议企业开展排土场工程地质勘察工作；

(2) 下一阶段设计应明确临时排土场堆置容积、服务年限、堆置方式、堆置要素、排土计划、防洪设施、拦挡设施等内容；

(3) 下一步设计阶段应对临时排土场卸载平台安全车挡、边坡监测、照明、通信、安全警示标志等进行详细设计。

3.7 安全管理单元

3.7.1 安全管理安全检查表

根据《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》、《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》、《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》等法律法规的相关规定，采用安全检查表法对安全管理进行了分析评价，详见表 3.7-1。

表 3.7-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查要求	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山企业应配备专职安全生产管理人员；从业人员超过一百人的应当设置安全生产管理机构。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	矿山成立了安全生产委员会，设立了安全生产管理机构和安全管理网络，负责矿山日常安全生产管理工作；配备 2 名专职安全生产管理人员。	符合要求
2	矿山企业要建立健全以法定代表人负责制为核心的各级安全生产责任制。在此基础上，要健全完善安全目标管理、安全例会、安全检查、安全教育培训、生产技术管理、	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	矿山建立健全了以法定代表人负责制为核心的全员安全生产责任制。建立了包含要求的各项安全管理制度、安全规程等。	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况	检查结果
	机电设备管理、劳动管理、安全费用提取与使用、重大危险源监控、安全生产隐患排查治理、安全技术措施审批、劳动防护用品管理、职业危害预防、生产安全事故报告和应急管理、安全生产奖惩、安全生产档案管理等制度，以及各类安全技术规程、操作规程等。			
3	矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，未经安全生产教育和培训合格的不应上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	企业对职工进行了安全生产教育和培训，并要求未经安全生产教育和培训合格的不许上岗作业。	符合要求
4	新进露天矿山的作业人员，应接受不少于 72h 的安全教育，经考试合格后，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	新进露天矿山的作业人员，接受了不少于 72h 的安全教育，经考试合格后，方可上岗作业。	符合要求
5	调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	调换工种的人员，进行了新岗位安全操作的培训。	符合要求
6	矿山企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	企业为从业人员提供了符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	符合要求
7	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，因特殊情况不能办理工伤保险的，可以办理安全生产责任保险或者雇主责任保险。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	企业为从业人员办理了工伤保险。	符合要求
8	矿山企业应根据存在风险的种类、事故类型和重大危险源的情况制定综合应急预案和相应的专项应急预案，风险性较大的重点岗位应制定现场	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	企业根据存在风险的种类、事故类型的情况制定了综合应急预案和相应的专项应急预案，并在当地应急管理部门进行了	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况	检查结果
	处置方案。应急预案应经过评审，并按照隶属关系向当地县级以上安全生产监督管理部门备案。		备案。	
9	矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备。生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应指定兼职的应急救援人员，并与临近的事故救援组织签订救援协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第六条	矿山建立了兼职矿山救护队，配备了必要的应急救援器材和设备。	符合要求
10	矿山企业应制定应急预案演练计划，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	企业制定了应急预案演练计划，每年组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	符合要求
11	特种从业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	企业特种作业人员全部进行了培训或复审，上岗前均取得了特种作业操作资格证书。	符合要求
12	加强对外包施工队伍的安全管理。从事非煤矿山采掘施工的外包施工单位必须具备矿山工程施工资质并取得安全生产许可证。非煤矿山企业要 与外包施工单位签订安全生产管理协议，明确非煤矿山企业是安全生产的责任主体，外包施工单位对承接工程负直接安全生产责任。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》第三、六、七条	企业与外包施工单位签订了安全生产管理协议。	符合要求
13	非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职	《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非	企业配备 2 名专职安管人员能够满足相关要求。	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况	检查结果
	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，金属非金属露天矿山应当不少于 2 人。	煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安（2022）4 号）		
14	金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。	《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安（2022）4 号）	企业配备采矿、地质、机电等专业技术人员，能够满足相关要求。	符合要求
15	主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准,组织开展全面 排查,形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。	《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）	企业主要负责人每月对照金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准,组织开展了全面排查,并保存了相关记录。	符合要求
16	矿山企业应当健全以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。严格开展风险辨识评估并实施分级管控，定期开展全员全覆盖隐患排查治理，建立风险隐患台账清单，实行闭环管理。	《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）	企业建立了以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。开展风险辨识评估并实施分级管控，定期开展全员全覆盖隐患排查治理，建立了风险隐患台账清单，保存有相关记录。	符合要求
17	矿山及其上级企业主要负责人（含法定代表人、实际控制	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步	企业安全投入及安全培训满足相关要求，上级企	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况	检查结果
	人、实际负责人）依法履行安全生产第一责任人责任，加大安全投入和安全培训力度，及时研究解决矿山安全生产重大问题。矿山企业总部应当加强下属企业监督检查，主要负责人应当定期到生产现场督促检查安全生产工作，严禁下达超能力生产计划或者经营指标。	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）	业定期对其进行监督检查，未下达超能力生产计划或者经营指标。	
18	矿山企业应当建立健全并落实全员安全生产岗位责任制和安全生产管理制度。按照要求绘制、更新相关图纸，并报送矿山安全监管监察部门。未经安全培训合格的从业人员不得上岗作业，矿长、总工程师和分管安全、生产、机电等工作的副矿长每年应当接受专门的安全教育培训。	《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）	企业建立健全并落实了全员安全生产岗位责任制和安全生产管理制度。按照要求绘制、更新相关图纸，并报送矿山安全监管监察部门。从业人员全部经安全培训合格后才可上岗作业，“五职矿长”每年接受了专门的安全教育培训。	符合要求

3.7.2 单元小结

由于本项目为改扩建项目，企业已有较完善的安全管理制度，建议根据新修订的相关法律、法规、标准、规范等要求及时对安全管理制度进行完善，对新进员工应按要求进行教育培训，完成规定的学时并且考核合格后方能上岗作业。

3.8 重大危险源辨识单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对本项目进行重大危险源辨识，本项目不存在重大危险源。

4 安全对策措施及建议

根据上述危险、有害因素辨识情况以及定性、定量评价结果，并针对本项目的特点，本次安全预评价提出以下安全对策措施及建议。

4.1 总平面布置

(1) 企业在实际生产中应加强地质工作技术力量，做好揭露边坡的地质编录工作，定期开展边坡稳定性分析。

(2) 企业应加强对地质灾害治理工程的监督检查，在实施过程中发现实际地质条件与勘查报告不符的，应及时反馈，以便勘查单位补充地质、地层界限等资料，调整设计参数。

(3) 项目基建和开采过程中，如遇到软弱岩层，应及时委托设计单位及有资质的施工单位对边坡进行加固处理或采取其他除险措施。

(4) 企业应在基建前完成 13 株红豆杉的移植工作。

(5) 矿区开采过程中遇极端天气时应及时停止作业、撤出现场作业人员。

(6) 矿区开采过程中应严格管理，避免无关人员进入采场。

(7) 最终边坡边界应设置可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其它植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。

(8) 下一阶段设计应补充完善基建工程与现有生产系统间相互影响及安全措施。

4.2 开拓运输

(1) 下一阶段设计应明确车辆运输速度、视距、缓坡段等参数。

(2) 下一阶段设计应明确若局部地段因条件限制不能满足规范要求时，应采取限速、设挡墙、加宽路面等措施。

(3) 下一阶段设计中应明确露天矿山道路缓和坡段的设置情况，说明主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。

(4) 下一阶段设计中需补充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。

(5) 下一阶段设计需说明汽车运行应遵守的相关规定，下坡车速不超过 25km/h；不超载运行，并明确雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距符合相关规定，拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(6) 下一阶段设计应补充避险车道的设置情况及参数，同时考虑采场出现异常时人员及设备的撤离路线。

(7) 由于采场面积较大，矿山应配备专用载人车辆接送作业人员上下班。

(8) 扩建后矿山规模大，运输设备多，矿山应建立移动设备交通调度控制系统，有效保证车辆正常行驶。

(9) 下一阶段设计应补充完善油料及爆破器材等危险物品运输和使用过程中的安全防护措施。

4.3 采剥单元

(1) 下一阶段设计单位应依据《露天采场边坡稳定性研究报告》提出的建议完善露天开采境界参数。

(2) 下一阶段设计应明确爆破危险区内设置避炮棚、爆破警报器等安全设施。

(3) 建议企业开展爆破振动测试，持续优化爆破设计。

(4) 下一步设计阶段应根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》、《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》、《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119 号）及《露天采场边坡稳定性研究报告》提出的

建议细化边坡监测系统设置情况，企业应加强采场边坡稳定性监测系统的维护工作，定期通过监测数据分析采场的边坡稳定状况。

(5) 该项目汛期雨水较多，局部可能出现垮塌，生产中应加强监测和治理，必要时配置边坡支护设备。

(6) 下一阶段设计需明确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。

(7) 下一阶段设计应明确多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m；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。

(8) 矿山开采过程中要严格遵守“从上到下、分水平开采”的采矿方法，杜绝在作业台阶底部开采，避免边坡形成伞檐的空洞。并在开采过程中做好排水工作。

(9) 下一阶段设计应对检查频次进行明确，露天采场工作边坡应每季度检查不少于 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查不少于 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，并采取相应的安全措施。

(10) 下一阶段设计需补充完善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。

(11) 矿山爆破作业应严格按照《爆破安全规程》(GB6722-2014) 进行，确保爆破作业安全。

(12) 矿山开采过程中，企业应时刻注意露天采场边坡稳定性、地面开裂、塌陷、山体滑移的监测，并采取相应防范措施。

(13) 下一阶段设计应补充采场现状与原设计的符合性。

(14) 下一阶段设计应补充现状境界至本次设计终了境界过渡衔接期间的生产安全防护措施。

4.4 矿山供配电设施

- (1) 下一阶段设计应补充一级负荷备用电源的设置情况。
- (2) 建议移动变电所及采场高压设备的高压接电点采用具有短路保护和单相接地保护功能的高压真空断路器设备。
- (3) 可研未对向露天采矿供电系统的接地方式进行说明, 下一阶段设计中需完善。

4.5 防排水

- (1) 本项目为大型矿山, 建议企业建立水文地质资料档案。
- (2) 下一阶段设计应明确封闭圈标高以上汇水面积及暴雨径流量, 明确截水沟尺寸并核算其排水能力。
- (3) 下一阶段设计应按照规程要求计算正常涌水量和最大排水量, 工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量, 全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。
- (4) 下一阶段设计应明确机械排水的具体设置情况, 并对其排水能力进行校核。
- (5) 下一阶段设计中需对防洪标准进行明确。

4.6 临时排土场

- (1) 建议企业开展排土场工程地质勘察工作;
- (2) 下一阶段设计应明确临时排土场堆置容积、服务年限、堆置方式、堆置要素、排土计划、防洪设施、拦挡设施等内容;
- (3) 下一步设计阶段应对临时排土场卸载平台安全车挡、边坡监测、照明、通信、安全警示标志等进行详细设计。

4.7 安全管理

- (1) 由于本项目为改扩建工程, 企业已有较完善的安全管理制度,

建议根据新修订的相关法律、法规、标准、规范等要求及时对安全管理制度进行完善。

(2) 下一阶段设计补充矿山及其上级企业主要负责人依法履行安全生产第一责任人责任,加大安全投入和安全培训力度,及时研究解决矿山安全生产重大问题,推广矿长安全生产考核记分制度。

(3) 下一阶段设计应明确危险性较大的矿用产品,企业需根据国家有关规定取得矿用产品安全标志。

(4) 下一阶段设计应明确专项安全设施投资费用,企业应按照财资〔2022〕136 号有关规定足额提取安全生产费用,实行专户核算。

(5) 企业应按照要求绘制、更新相关图纸,并报送矿山安全监管监察部门。

(6) 矿山应当严格执行《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”。

(7) 矿山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,建立风险隐患台账清单,实行闭环管理。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。

(8) 矿山应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》,对承包单位实施统一管理,严禁“以包代管、包而不管”。从事非煤矿山采掘施工的外包施工单位必须具备矿山工程施工资质并取得安全生产许可证。建设单位应与外包施工单位签订安全生产管理协议,明确建设单位是安全生产的责任主体,外包施工单位对承接工程负直接安全生产责任。

(9) 承包单位应当向项目部派出项目负责人、技术人员和特种作业人员；项目负责人、技术人员应当具有矿山相关专业中专以上学历或者中级以上专业技术职称，且不得在其他矿山兼职。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。

(10) 矿山应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》及时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，与就近的取得三级以上资质的矿山救护队签订有偿服务救护协议。

(11) 企业应积极推进智能化矿山建设工作。

5 评价结论

5.1 本项目存在的主要危险、有害因素

本项目存在的主要危险、有害因素为：坍塌、滑坡、泥石流、滚石、高处坠落、爆破伤害、火药爆炸、车辆伤害、物体打击、机械伤害、触电、火灾、水灾、淹溺、中毒窒息等。

5.2 本项目应重点防范的重大危险、有害因素

- (1) 边坡坍塌和滑坡；
- (2) 爆破器材储存、运输、使用过程中火药爆炸及爆破伤害；
- (3) 铲装、运输过程中车辆伤害。

5.3 矿山开采主要安全风险

该项目周边环境复杂，与矿山开采的相互安全影响为矿山开采的主要安全风险。

5.4 应重视的安全对策措施建议

(1) 企业在实际生产中，加强地质工作技术力量，做好揭露边坡的地质编录工作，定期开展边坡稳定性分析。

(2) 下一阶段设计单位应依据《露天采场边坡稳定性研究报告》提出的建议完善露天开采境界参数。

(3) 企业应加强采场边坡稳定性监测系统的维护工作，定期通过监测数据分析采场的边坡稳定状况。

(4) 企业应开展爆破振动测试，持续优化爆破设计，爆破作业应严格按照《爆破安全规程》进行。

(5) 下一阶段设计应明确机械排水的具体设置情况，并对其排水能力进行校核。

(6) 企业应根据矿山基建、生产实际情况的变化, 不断健全矿山安全风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制, 以安全标准化建设为载体, 以风险管控为手段, 将“双重预防机制建设”融入标准化建设之中, 持续提升矿山安全基础。

(7) 企业应积极推进智能化矿山建设工作。

5.5 评价结果综述

评价组本着合法性、科学性、公正性、针对性的评价原则, 依据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》、《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》等法律、法规、标准、规范及政策文件的要求, 对本项目可行性研究报告所涉及的总平面布置、开拓运输系统、采剥、防排水、矿山供配电、安全管理等进行了安全预评价。

根据对本项目各单元危险、有害因素辨识分析及定性定量评价, 提出了相应的对策措施, 在落实可行性研究报告及本预评价报告提出的措施建议下, 本项目潜在的危险、有害因素能够得到有效控制, 其安全风险在可控范围。

5.6 安全预评价结论

从安全生产角度出发, 建设项目符合国家现行有关法律、法规、标准、规范的要求; 工程潜在的危险、有害因素在采纳合理的安全对策措施后能得到有效控制; 被评价单位将应配备的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用, 可实现本项目的安全生产。

附 件

- (1) 委托书；
- (2) 营业执照；
- (3) 采矿许可证；
- (4) 项目备案通知书；
- (5) 《可行性研究报告》封面及目录；
- (6) 《边坡稳定性研究报告》封面及目录；
- (7) 《关于〈江西省宜丰县花桥乡白市村化山矿区陶瓷土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》；
- (8) 宜丰县白石里探矿权注销通知书；
- (9) 奉新县金峰硅矿厂注销通知书；
- (10) 矿区未在各类保护区的证明；
- (11) 相邻矿山安全生产管理协议；
- (12) 矿山共用道路运营管理协议；
- (13) 矿山尾料处理合作框架协议；
- (14) 专家评审意见；
- (15) 评价项目组部分人员在现场调研照片。

附 图

- (1) 地形地质图（矿山现状图）；
- (2) 矿区总平面布置图（露天开采基建终了图）；
- (3) 露天采场终了境界平面图；
- (4) 露天防排水工程平面图；
- (5) 开采终了剖面图（2B 号、0 号勘探线）；
- (6) 开采工艺示意图。