

报告编号：JXWCAP2026（053）

宜春国轩矿业有限责任公司
江西省宜丰县水南矿区锂矿项目
露天开采建设工程
安全预评价报告

法 定 代 表 人：李金华

技 术 负 责 人：蔡锦仙

评价项目负责人：曾祥荣

出版日期：2026 年 6 月 26 日

评 价 人 员

职责	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	曾祥荣	安全	S011044000110192002791	026427	
项目组成员	邹乐兴	电气	1500000000301294	026103	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
	张 巍	机械	S011035000110191000663	026030	
	刘 静	地质	注安（代三级） 20201104633000000348	19240399661	
报告编制人	曾祥荣	安全	S011044000110192002791	026427	
	邹乐兴	电气	1500000000301294	026103	
报告审核人	吴 强	安全	1100000000200989	018971	
过程控制负责人	李 晶	安全	1500000000200342	030474	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

宜春国轩矿业有限责任公司
江西省宜丰县水南矿区锂矿项目露天开采建设工程
安全预评价报告技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

2026 年 6 月

前 言

宜春国轩矿业有限责任公司成立于 2021 年 4 月 22 日，企业类型为其他有限责任公司，统一社会信用代码为 91360900MA3ACDLR7A，公司位于江西省宜春市宜丰县工业园工信大道，法定代表人段闻宇，注册资本叁亿元，经营范围为：一般项目：锂、（钾、钠）长石矿、锂瓷石矿、高岭土矿、萤石矿、石英矿资源的收储、管理、经营及开采；其他矿产资源产业投资与管理。（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

江西省宜丰县水南矿区锂矿（以下简称“水南矿区”）采矿权人为宜春国轩矿业有限责任公司，采矿许可证由自然资源部颁发，采矿许可证号：XC3609002022117110154366，有效期 2025 年 11 月 28 日至 2037 年 11 月 9 日，矿山位于宜丰县花桥乡，矿区范围由 7 个拐点坐标圈闭，矿区面积 0.2546km²，开采标高为+486m~+135m，开采矿种为锂矿、陶瓷土、铷、铯、钽、铌、锡，生产规模为 180 万吨/年。

矿区位于江西省宜丰县城 45°方位直距约 30km 处，隶属江西省宜丰县花桥乡管辖。矿区经纬度极值坐标(2000 国家大地坐标系)：东经 114°59'02.045"~114°59'29.971"，北纬 28°36'21.091"~28°36'44.965"，中心点坐标：东经 114°59'14.061"，纬度 28°36'40.103"。

水南矿区于 2025 年 4 月首次取得安全生产许可证并投产，原采矿许可证开采矿种为陶瓷土（含锂），按政策要求，矿山变更了开采矿种为：锂矿、陶瓷土、铷、铯，钽、铌、锡。并于 2025 年 11 月取得了变更后的采矿许可证。因开采矿种变更，根据《中华人民共和国安全生产法》、《矿山安全法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定，矿山需重新履行安全设施“三同时”。

矿山于 2026 年 2 月委托山东德和工程设计有限公司编制了《宜春国轩

矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目可行性研究报告》（以下简称“《可研报告》”），《可研报告》设计矿山为山坡露天，自上而下分台阶开采，采用深孔爆破、机械铲装，公路开拓、汽车运输的生产工艺。

2026年1月8日宜春国轩矿业有限责任公司委托我公司对江西省宜丰县水南矿区锂矿项目进行安全预评价，并编制《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目露天开采建设工程安全预评价报告》。

为了确保安全预评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于2026年4月3日组织评价组对该项目的现场周边环境进行勘察，根据宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿提供的图纸、企业合法证照等相关资料，按照矿山业主意见和相关法律、法规、标准、规范等的规定，本预评价报告分析了该建设项目中可能存在的主要危险，有害因素，划分了评价单元，根据划分的评价单元及单元内的因素逐项进行分析、评价，提出相应的预防对策措施。在此基础上，编制了预评价报告，经过技术负责人审核，项目组根据意见修改完善，经公司负责人同意，出具本预评价报告。

目 录

第一章 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

1.2.1 法律 1

1.2.2 行政法规 3

1.2.3 部门规章 4

1.2.4 地方法规 5

1.2.5 规范性文件 6

1.2.6 标准、规范 11

1.2.7 合法证照 13

1.2.8 建设项目技术资料 14

1.2.9 其他评价依据 15

第二章 建设项目概述 16

2.1 建设单位概况 16

2.1.1 企业概况 16

2.1.2 建设项目背景 16

2.1.3 行政企划、地理位置及交通 18

2.2 自然环境概况 18

2.2.1 自然环境 18

2.2.2 周边环境 21

2.3 建设项目地质概况 23

2.3.1 区域地质概况 23

2.3.2 矿区地质概况 32

2.3.3 矿体特征 37

2.3.4 矿石质量 37

2.3.5 水文地质条件 39

2.3.6 工程地质条件 47

2.3.7 环境地质条件 50

2.4 工程建设方案概况 54

2.4.1 矿山开采现状及利旧工程 54

2.4.2 建设规模及工作制度 60

2.4.3 总图运输 60

2.4.4 开采范围 62

2.4.5 开拓运输 64

2.4.6 采矿工艺 65

2.4.7 通风防尘系统 69

2.4.8 矿山供配电设施 69

2.4.9 防排水系统 70

2.4.10 排土场 71

2.4.11 安全管理及其他 74

第三章 定性定量评价	78
3.1 总平面布置单元	78
3.1.1 主要危险有害因素辨识	78
3.1.2 总平面布置单元安全检查表	82
3.1.3 矿山开采和周边环境相互影响分析	87
3.1.4 地表设施布置合理性评价	91
3.1.5 总平面布置单元评价结论	91
3.2 开拓运输单元安全评价	91
3.2.1 主要危险有害因素辨识	92
3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析	96
3.2.3 开拓运输单元安全检查表符合性评价	99
3.2.4 开拓运输单元评价结论	101
3.3 采剥单元安全评价	102
3.3.1 主要危险有害因素辨识	102
3.3.2 采剥单元预先危险性分析	107
3.3.3 采剥单元安全检查表评价	110
3.3.4 边坡稳定性分析	113
3.3.5 采剥单元评价结论	145
3.4 供配电设施单元评价	145
3.4.1 主要危险有害因素分析	145
3.4.2 供配电设施预先危险性分析	148
3.4.3 供配电单元安全检查表评价	149
3.4.4 供配电单元评价结论	151
3.5 防排水单元评价	152
3.5.1 主要危险有害因素辨识	152
3.5.2 防排水预先危险性分析	153
3.5.3 防排水单元安全检查表符合性评价	154
3.5.4 防排水单元评价结论	156
3.6 排土场单元安全评价	156
3.6.1 主要危险有害因素辨识	156
3.6.2 排土场单元预先危险性分析	160
3.6.3 排土场单元安全检查表评价	162
3.6.4 排土场单元评价结论	166
3.7 安全管理及其他单元安全评价	166
3.7.1 安全检查表评价	166
3.7.2 安全管理单元评价结论	171
3.8 自然灾害评价单元	171
3.8.1 地形及通视条件对矿山建设的危害	171
3.8.2 气候条件对矿山建设的危害	172
3.8.3 毒虫、毒蛇等对矿山人员的危害	172
3.9 重大危险源辨识单元	173
3.9.1 辨识依据	173
3.9.2 危险化学品重大危险源	174

3.9.3 重大危险源辨识结果	175
3.10 重大事故隐患判定	175
第四章 安全对策措施建议	178
4.1 评价单元不符合项安全对策措施和建议	178
4.1.1 总平面布置单元	178
4.1.2 供配电设施单元	178
4.1.3 安全管理单元	178
4.2 日常生产运行过程中的安全对策措施和建议	179
4.2.1 总平面布置单元	179
4.2.2 矿山开拓运输单元	180
4.2.3 采剥单元	181
4.2.4 爆破作业安全对策措施	182
4.2.5 边坡管理安全措施	185
4.2.6 通风单元	186
4.2.7 矿山供配电设施单元	187
4.2.8 防排水单元	189
4.2.9 排土场单元	189
4.2.10 安全管理单元	192
4.2.11 矿山自然环境单元	193
4.2.12 其它安全对策措施及建议	194
4.3 主要危险、有害因素安全技术保障措施和建议	196
4.3.1 主要安全风险	196
4.3.2 安全技术保障措施	198
4.4 建议	205
4.4.1 对矿山现场工作的建议	205
4.4.2 对安全设施设计的要求	206
第五章 安全预评价结论	210
5.1 主要危险、有害因素评价结果	210
5.2 应重视的安全对策措施建议	210
5.3 预评价结论	211
第六章 安全预评价说明	212
附件	212
附图	212

第一章 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

依据《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目可行性研究报告》，《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全监管总局令第75号）和有关法律法规等，本报告评价对象及评价范围等信息明确如下：

1) 评价对象：

宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目。

2) 评价范围

（1）平面范围：采矿许可证圈定的矿区范围，由7个拐点圈定（矿区范围拐点坐标详见表2.4-2），面积0.2546km²，开采矿种为锂矿、陶瓷土、铷、铯、钽、铌、锡。主要内容包括露天采场生产系统（开拓、采矿、运输）和辅助系统及总平面布置等。

（2）高程范围：依据《采矿许可证》，开采标高由+486m~+135m。

3) 评价范围不包括：环保影响、职业病危害、炸药库、危险化学品、破碎系统、厂外运输以及对应皮带输送系统等相关内容。

1.2 评价依据

1.2.1 法律

1) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号[2007年]，中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于2007年8月30日通过，自2007年11月1日起施行。中华人民共和国主席令第25号[2024年]，中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订通过，自2024年11月1日起施行。）

2) 《中华人民共和国矿山安全法》（第七届全国人民代表大会常务委

员会第二十八次会议于1992年11月7日通过；中华人民共和国主席令第18号发布修正，2009年8月27日起实施）

3) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过；2009年中华人民共和国主席令第18号发布修正，2009年8月27日起实施；2024年11月8日，第三十六号主席令，由中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过，自2025年7月1日起施行。）

4) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自2011年3月1日起施行）

5) 《中华人民共和国特种设备安全法》（2013年主席令第4号，2014年1月1日起施行）

6) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，中华人民共和国主席令第9号公布，自2015年1月1日起施行）

7) 《中华人民共和国职业病防治法》（2001年10月27日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过发布；2018年主席令第24号发布修正，自2018年12月29日起施行）

8) 《中华人民共和国劳动法》（1994年中华人民共和国主席令第28号发布。2018年主席令第24号发布修正，2018年12月29日起施行）

9) 《中华人民共和国行政许可法》（中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第四次会议于2003年8月27日通过，现予公布，自2004年7月1日起施行。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)

10) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第4号发布, 1998年9月1日起施行。中华人民共和国主席令第81号发布修正, 2021年4月29日起施行)

11) 《中华人民共和国安全生产法》(2002年6月29日中华人民共和国主席令第70号公布; 2021年主席令第88号发布修正, 2021年9月1日起施行)

1.2.2 行政法规

1) 《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号, 2004年2月1日起施行)

2) 《地质灾害防治条例》(国务院令第394号, 自2004年3月1日起施行)

3) 《劳动保障监察条例》(国务院令第423号, 2004年12月1日起施行)

4) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第493号, 自2007年6月1日起施行。)

5) 《特种设备安全监察条例》(国务院令第373号 2003年6月1日施行, 2009年1月24日国务院令第549号修订, 自2009年5月1日起施行)

6) 《工伤保险条例》(国务院令第375号发布, 自2004年1月1日起施行, 2011年1月1日国务院令第586号修订并施行)

7) 《安全生产许可证条例》(国务院令第397号, 2004年1月7日起施行, 2014年7月29日国务院令第653号修订并施行)

8) 《气象灾害防御条例》(国务院令第570号, 自2010年4月1日起施行, 国务院令第687号修订, 2017年10月7日起施行)

9) 《建设工程勘察设计管理条例》(国务院令第293号, 2000年9月

25 日起施行，2017 年 10 月 7 日国务院令 第 687 号修订并施行)

10) 《建设工程质量管理条例》(国务院令 第 279 号，2000 年 1 月 30 日起施行，国务院令〔2019〕第 714 号修订，2019 年 4 月 23 日起施行)

11) 《生产安全事故应急条例》(国务院令 第 708 号，2019 年 3 月 1 日公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行)

1.2.3 部门规章

1) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原国家安监总局令 第 16 号，自 2008 年 2 月 1 日起施行

2) 《电力设施保护条例实施细则》，2011 年 6 月 30 日国家发展和改革委员会令 第 10 号修改

3) 《防雷减灾管理办法》，中国气象局令 第 20 号，2011 年 9 月 1 日起施行，2013 年 5 月 31 日中国气象局第 24 号令修正

4) 《生产安全事故信息报告和处置办法》原国家安监总局令 第 21 号，自 2009 年 7 月 1 日起施行，总局令 第 77 号修订，自 2015 年 5 月 1 日起施行

5) 《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 (77 号令修改)，2015 年 5 月 1 日起施行

6) 《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 3 月 16 日公布，2015 年 7 月 1 日施行

7) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》原国家安监总局令 第 20 号，2015 年 3 月 23 日国家安监总局令 第 78 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行

8) 《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，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行

9) 《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 3 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行

10) 《生产安全事故应急预案管理办法》，应急管理部2号令，2019年9月1日起施行

11) 《矿山救援规程》，应急管理部16号令，2024年7月1日起施行

12) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，2025年12月12日应急管理部第31次部务会议修订通过，2025年12月17日应急管理部令第19号公布

1.2.4 地方法规

1) 《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》，1994年10月24日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2010年9月17日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正；省第十四届人大常委会第三次会议修订，2023年7月28日发布

2) 《江西省电力设施保护办法》，江西省人民政府令200号，2012年9月17日起施行；省政府令第241号修正公布，2019年9月29日起施行

3) 《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》，2013年5月6日江西省人民政府令第204号公布，自2013年7月1日起施行；2023年9月12日省政府令第261号修正

4) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》，江西省人民政府令第238号，自2018年12月1日起施行；2021年6月9日省人民政府令第250号修正

5) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》，江西省人民政府令第189号，自2011年3月1日起施行，2019年10月9日江西省政府令第241号第一次修改

6) 《江西省采石取土管理办法》，2006年9月22日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过。2018年5月31日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修正

7) 《江西省安全生产条例》，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通过，2017年10月1日起施行；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，2023年9月1日起施行

8) 《江西省水利工程条例》（江西省人民代表大会常务委员会公告第30号），江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十一次会议于2009年7月31日通过，自2009年9月1日起施行。2010年9月17日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第一次修正；2018年7月27日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第二次修正

1.2.5 规范性文件

1) 国务院文件

(1) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，2010年7月19日起施行

(2) 《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》，安委办〔2012〕1号，2012年1月5日

(3) 《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》，安委办〔2015〕11号

(4) 《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特重大事故工作指南的通知》，安委办〔2016〕3号，2016年4月28日

(5) 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特重大事故工作指南构建双重预防机制的意见》，安委办〔2016〕11号，2016年10月9日

(6) 《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》，安委办〔2017〕29号，2017年11月

(7) 《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》，

安委办〔2021〕3号，2021年2月24日施行

(8)《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，2023年9月6日施行

(9)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，2024年1月16日施行

(10)《国务院办公厅关于印发〈突发事件应急预案管理办法〉的通知》(国办发〔2024〕5号，2024年1月31日施行)

2) 各部委文件

(1)《关于做好目录调整阶段场(厂)内专用机动车辆安全监察相关工作的通知》，质检办特〔2010〕200号，2010年3月4日

(2)《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，2013年9月6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非煤矿山安全生产风险分级监管工作的指导意见》，安监总管一〔2015〕91号，2015年8月19日

(5)《国家安监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日起施行

(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，2018年1月1日起施行

(7)《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号文，2022年2月8日起施行

(8) 《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全评价检测检验监督管理办法(试行)>的通知》，矿安〔2022〕81号，2022年5月23日起施行

(9) 《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9月1日起施行

(10) 《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全培训专项检查工作的通知》，矿〔2022〕125号，2022年10月11日起施行

(11) 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，2012年2月14日起施行，2022年11月21日修订并施行

(12) 《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》，矿安〔2023〕7号，国家矿山安全监察局，2023年1月17日起施行

(13) 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

(14) 《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，2023年8月30日起施行

(15) 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日起施行

(16) 应急管理部《关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》，应急〔2023〕99号，2023年9月29日

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

(18) 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日起施行

(19) 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

(20) 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 日起施行

(21) 国家矿山安全监察局《矿山安全生产治本攻坚三年行动方案（2024—2026 年）》

(22) 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 23 日

(23) 国家矿山安全监察局《关于进一步强化非煤矿山重大事故隐患动态清零工作的通知》，矿安〔2024〕116 号，2024 年 12 月

(24) 应急管理部、财政部、金融监管总局、工业和信息化部、住房城乡建设部、交通运输部、农业农村部等多部委联合发布《关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》，应急〔2025〕27 号，2025 年 3 月 29 日

(25) 国家矿山安全监察局《关于加强新时代矿山安全文化建设的指导意见》的通知，矿安〔2025〕66 号，2025 年 6 月 4 日

(26) 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

3) 地方文件

(1) 《关于印发江西省非煤矿山安全检查表的通知》，赣安监管一字〔2008〕338 号

(2) 《江西省应急管理厅办公室关于进一步规范非煤矿山安全生产许可证颁发工作的通知》，赣安监管一字〔2009〕第383号，2009年12月31

日起施行

(3) 《转发国家安全监管总局关于切实做好防范自然灾害引发矿山生产安全事故的紧急通知》，赣安监管一〔2010〕237号，2010年8月25日

(4)《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》，赣府发〔2010〕32号，2010年11月9日

(5)《关于在全省推行非煤矿山企业安全生产责任保险工作的通知》，赣安监管一字〔2011〕23号，2011年1月28日

(6)《关于进一步严格露天矿山安全准入及整合整治工作的通知》，省国土资源厅、省安监局赣安监管一字〔2011〕157号，2011年6月8日

(7)《关于印发[江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）]的通知》，赣安监管应急字〔2012〕63号，2012年3月5日

(8)《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》，赣安〔2014〕32号，2014年12月18日

(9)《江西省安监局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》，赣安监管一字〔2016〕44号

(10) 2016年5月20日江西省安委会办公室《关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南》的通知，2016年12月26日

(11)《关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》，赣安明电〔2016〕5号，2016年12月12日

(12)《江西省应急管理厅关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》，赣应急字〔2021〕138号，2021年9月13日

(13)江西省安委会办公室《关于江西省生产经营单位落实一线从业人员安全生产责任的指导意见》，赣安办字〔2022〕27号，2022年3月16日

(14) 江西省安委会办公室《关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》，2023年3月3日

(15) 《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》，赣应急字〔2023〕108号，2023年10月27日

(16) 《中共江西省委办公厅、江西省人民政府办公厅印发<关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见>的通知》，赣办发〔2024〕17号，2024年5月22日印发

(17) 江西省人民政府办公厅关于印发《江西省生产经营单位安全生产主体责任规定》的通知，赣府厅发〔2024〕20号，2024年6月20日

(18) 江西省人民政府办公厅《关于印发江西省突发事件应急预案管理办法》的通知，赣府厅发〔2024〕26号，2024年9月13日

(19) 江西省应急管理厅《关于印发江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法》的通知，赣应急字〔2024〕116号，2024年12月30日

(20) 江西省安全生产委员会办公室关于印发《江西省生产经营单位安全生产管理人员规范履职工作指引》的通知，赣安办字〔2025〕56号，2025年5月12日

(21) 江西省安委会办公室、国家金融监督管理总局江西监管局《关于进一步推进安全生产责任保险工作》的通知，赣安办字〔2025〕127号，2025年11月27日

(22) 国家矿山安全监察局江西局、江西省应急厅《关于印发江西省非煤矿山企业八条硬措施落实任务细化清单》的通知

1.2.6 标准、规范

1.2.6.1 国标（GB）

1)	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
2)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008
3)	《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
4)	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
5)	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
6)	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
7)	《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
8)	《非煤露天矿边坡工程技术规范》	GB51016-2014
9)	《爆破安全规程》	GB6722-2014 (2018 年版)
10)	《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
11)	《防洪标准》	GB50201-2014
12)	《消防安全标志第一部分：标志》	GB13495.1-2015
13)	《中国地震区动参数区划图》	GB18306-2015
14)	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
15)	《头部防护 安全帽》	GB2811-2019
16)	《矿山电力设计标准》	GB50070-2020
17)	《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
18)	《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》	GB39800.1-2020
19)	《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》	GB39800.4-2020
20)	《生产安全事故分类与编码》	GB6441-2025
21)	《安全色和安全标志》	GB2894-2025
22)	《生产过程安全基本要求》	GB12801-2025
23)	《高处作业分级》	GB3608-2025

1.2.6.2推荐性国标（GB/T）

- | | | |
|-----|-------------------------|----------------|
| 1) | 《矿山安全标志》 | GB/T14161-2008 |
| 2) | 《建筑抗震设计标准》 | GB/T50011-2010 |
| 3) | 《工业企业噪声控制设计规范》 | GB/T50087-2013 |
| 4) | 《工程岩体分级标准》 | GB/T50218-2014 |
| 5) | 《企业安全生产标准化基本规范》 | GB/T33000-2016 |
| 6) | 《用电安全导则》 | GB/T13869-2017 |
| 7) | 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》 | GB/T2063-2018 |
| 8) | 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 | GB/T29639-2020 |
| 9) | 《矿区水文地质工程地质勘查规范》 | GB/T12719-2021 |
| 10) | 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 | GB/T13861-2022 |
| 11) | 《大中型企业安全生产标准化管理体系要求》 | GB/T33000-2025 |

1.2.6.3国家工程建设标准（GBJ）

- | | | |
|----|------------|----------|
| 1) | 《厂矿道路设计规范》 | GBJ22-87 |
|----|------------|----------|

1.2.6.4行业标准（AQ、KA）

- | | | |
|----|--------------------|------------------|
| 1) | 《安全评价通则》 | AQ8001-2007 |
| 2) | 《安全预评价导则》 | AQ8002-2007 |
| 3) | 《矿山救护规程》 | AQ1008-2007 |
| 4) | 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》 | KA/T 2050.1-2016 |
| 5) | 《矿山地面建筑设施安全防护要求》 | KA/T 19-2023 |
| 6) | 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 | KA 23-2025 |

1.2.7 合法证照

- 1) 营业执照，社会统一信用代码 91360900MA3ACDLR7A，由宜丰县

市场监督管理局颁发，成立日期：2021 年 4 月 22 日，最新登记日期：2025 年 5 月 27 日；

2) 采矿许可证，证号 XC3609002022117110154366，2025 年 11 月 28 日由自然资源部颁发，有效期 2025 年 11 月 28 日至 2037 年 11 月 09 日。

3) 安全生产许可证，证号：（赣）FM 安许证字[2024]C048 号，2025 年 4 月 25 日由江西省应急管理厅颁发，有效期 2025 年 4 月 25 日至 2027 年 10 月 30 日。

1.2.8 建设项目技术资料

1) 《江西省宜丰县割石里矿区水南矿段陶瓷土(含锂)矿勘探报告》，江西省地质局第一地质大队，2022 年 7 月；

2) 《江西省宜丰县水南矿区陶瓷土矿、锂矿资源储量核实报告(2025 年 6 月 30 日)》，江西省地质局第一地质大队 2025 年 9 月编制；

3) 《江西省宜丰县水南矿区陶瓷土矿、锂矿资源储量核实报告(2025 年 6 月 30 日)矿产资源储量评审意见书》，宜春市自然资源局，（宜资储审字〔2025〕6 号）；

4) 《江西省宜丰县水南矿区陶瓷土矿、锂矿 2025 年储量年度报告》，江西核地勘测设计有限公司 2026 年 1 月编制；

5) 《江西省宜丰县水南矿区陶瓷土矿、锂矿矿床工业指标论证报告》，广西工业设计集团有限公司，2025 年 9 月；

6) 《江西省宜丰县水南矿区锂矿露天开采边坡稳定性分析报告》，江西省地矿资源勘查开发有限公司，2025 年 12 月；

7) 《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目可行性研究报告》及附图，山东德和工程设计有限公司，2026 年 2 月。

1.2.9 其他评价依据

- 1) 安全预评价委托书。

第二章 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

宜春国轩矿业有限责任公司为江西国轩新能源科技有限公司（以下简称“江西国轩”）的控股企业，江西国轩系国轩高科股份有限公司（股票代码002074）的全资子公司。江西国轩主要从事矿山资源开发、碳酸锂提取、锂离子电池制造与PACK、储能系统开发等，打造动力电池的全产业链布局。

宜春国轩矿业有限责任公司成立于2021年4月22日，企业类型为其他有限责任公司，统一社会信用代码为91360900MA3ACDLR7A，公司位于江西省宜春市宜丰县工业园工信大道，法定代表人段闻宇，注册资本叁亿元，经营范围为：一般项目：锂、（钾、钠）长石矿、锂瓷石矿、高岭土矿、萤石矿、石英矿资源的收储、管理、经营及开采；其他矿产资源产业投资与管理。（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

江西省宜丰县水南矿区锂矿采矿权人为宜春国轩矿业有限责任公司，采矿许可证由自然资源部颁发，采矿许可证号：XC3609002022117110154366，有效期2025年11月28日至2037年11月9日，矿山位于宜丰县花桥乡，矿区范围由7个拐点坐标圈闭，矿区面积0.2546km²，开采标高为+486m~+135m，开采矿种为锂矿、陶瓷土、铷、铯、钽、铌、锡，生产规模为180万吨/年。

2.1.2 建设项目背景

2022年5月20日，宜春市自然资源局对江西省宜丰县割石里矿区水南矿段瓷土（含锂）矿普查探矿权以挂牌方式出让，由宜春国轩矿业有限责任公司依法获得，2022年8月取得探矿权证，并委托江西省地质局第一地质大队编制了《江西省宜丰县割石里矿区水南矿段陶瓷土（含锂）矿勘探报告》，

2022 年 11 月 28 日由宜春市自然资源局颁发了采矿许可证。

2023 年 6 月，矿山委托广东万思邦科技有限公司编制了《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿段陶瓷土（含锂）矿露天开采新建工程安全预评价报告》。2023 年 7 月委托广西工业设计集团有限公司编制《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿段陶瓷土(含锂)矿露天开采新建工程初步设计》及《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿段陶瓷土(含锂)矿露天开采新建工程安全设施设计》，通过专家评审后，2023 年 7 月 27 日由宜春市应急管理局核发了《关于宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿段瓷土(含锂)矿露天开采新建工程安全设施设计的审查意见》（宜市应急非煤项目设审〔2023〕8 号），水南矿区安全设施于 2025 年 4 月通过竣工验收，并于 2025 年 4 月 25 日取得江西省应急管理厅下发的安全生产许可证。

水南矿区原为证照齐全的生产矿山，受政策影响，矿山自 2025 年取得安全生产许可证后基本处于停产状态。

矿山原采矿许可证开采矿种为陶瓷土（含锂），按政策要求，矿山变更了开采矿种为：锂矿、陶瓷土、铷、铯，钽、铌、锡。并于 2025 年 11 月取得了变更后的采矿许可证。因开采矿种变更，根据《中华人民共和国安全生产法》、《矿山安全法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定，矿山需重新履行安全设施“三同时”。

矿山于 2026 年 2 月委托山东德和工程设计有限公司编制了《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目可行性研究报告》（以下简称“《可研报告》”），《可研报告》设计矿山为山坡露天，自上而下分台阶开采，采用深孔爆破、机械铲装，公路开拓、汽车运输的生产工艺。

2026 年 1 月 8 日宜春国轩矿业有限责任公司委托我公司对江西省宜丰县

水南矿区锂矿项目进行安全预评价，并编制《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目安全预评价报告》。

2.1.3 行政企划、地理位置及交通

水南矿区位于江西省宜丰县城 45°方位直距约 30km 处，隶属江西省宜丰县花桥乡管辖。矿区经纬度极值坐标(2000 国家大地坐标系)：东经 114°59′02.045″~114°59′29.971″，北纬 28°36′21.091″~28°36′44.965″，中心点坐标：东经 114°59′14.061″，纬度 28°36′40.103″。

矿区东部相距昌铜高速(S40)约 1km，距国道 G354 约 1.2km，南部相距昌栗高速(S40)约 30km，西部相距大广高速(G45)约 25km，矿区内有县道、乡道、乡间水泥路与各交通干道连接，交通较便利。矿区位置详见图 2.1-1。

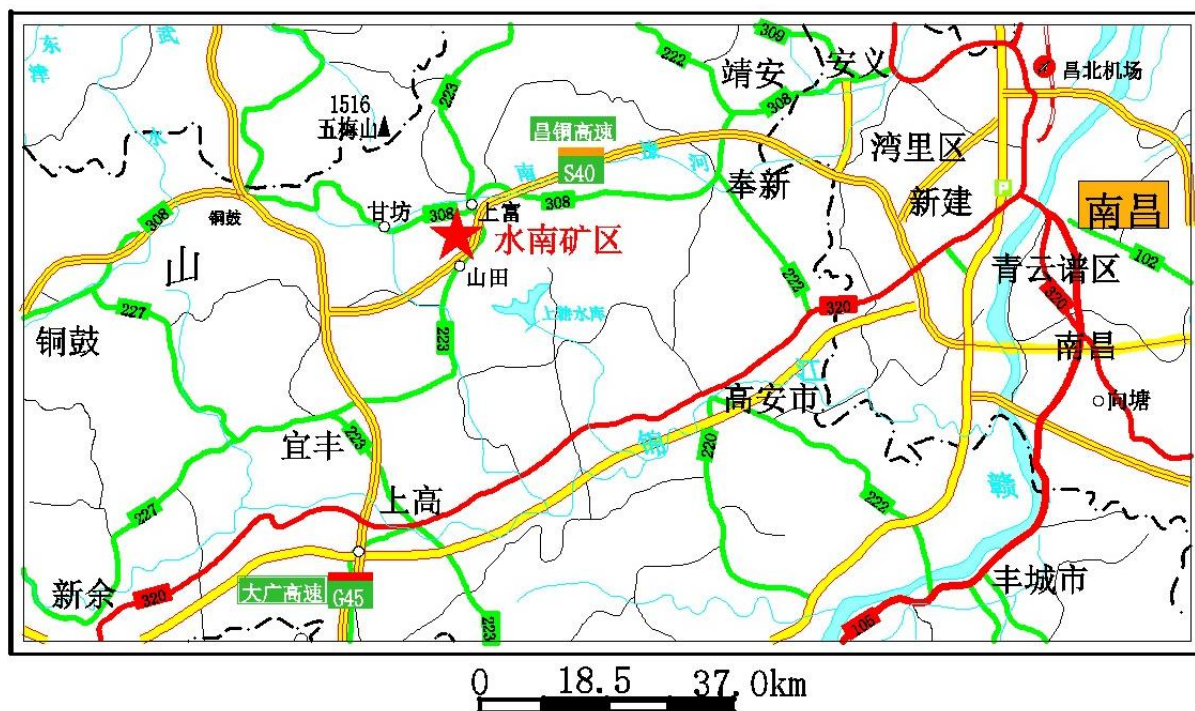


图 2.1-1 矿区交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 自然环境

1) 地形地貌

区域地处九岭山脉东南缘与萍乐拗陷带的过渡带上。属低山丘陵地貌，

地形受构造、岩性的控制较明显，山脉展布与区域构造线基本吻合，呈北东、北北东向，矿区南北横跨两个赣江一级水文地质单元，北部最低侵蚀基准面为上富镇庄田村南潦河，海拔标高+78.2 米，南部最低侵蚀基准面为花桥乡，海拔标高+83 米。地形总体呈中部高，南部与北部及东部低。本矿区设计最低开采标高为+325m，高于当地最低侵蚀基准面。

水南矿区所处区域海拔最高点位于西北部，海拔标高+490 米，最低点位于东南部，海拔标高+250 米，相对高差约 240 米。地形总体上北西高南东低，沟谷发育，切割深度 100-200m，属构造剥蚀低山丘陵地貌类型，山脊多呈北西或南北向展布，山坡坡脚 10-35°，沟谷多呈“V”型，矿区地势高，沟谷发育，地表径流条件较好。矿山开采矿区西部+6 至 4 线之间形成了采场切面。

2) 气象水文

区域亚热带季风气候特征明显，温暖湿润，光照充足，雨量充沛，无霜期长。矿区行政区划属宜丰县花桥乡管辖，据宜丰县气象站 2014~2024 年数据统计，多年平均气温 17.9℃，最高温为 41.4℃(2019 年 7 月 25 日)，最低温为-10.5℃(2013 年 1 月 30 日)；多年年平均降水量 1841.1mm，历史最大日降水量 298.1mm(1977 年 6 月 15 日)。降水量季节分配极为不均，一般 1~6 月份递增，6 月份降水量最大，7 月份开始逐渐减少，其中 3~7 月份降水量较多，占全年降水总量的 66%，为丰水期；10 月份至翌年 1 月份降水量较少，占全年降水总量的 17%，为枯水期；2 月份、8 月份、9 月份则为平水期。

水南矿区位于赣江支流锦江-棠浦河流域，棠浦河发源于云峰坛南麓，由北向南径流，流经同安、花桥、棠浦、江洲入上高县境之泗溪，最后注入锦江。矿区西部存在地表水分水岭，分水岭以西的溪流向南径流在邹四坑附

近汇入棠浦河上游支流北港河；分水岭以东的溪流向南径流在苦竹坳附近汇入棠浦河上游支流北港河，溪流量受降水控制，呈季节性变化。

3) 社会经济

水南矿区隶属宜丰县境。宜丰县属江西省宜春市管辖，地处宜春市西北，全县下辖 5 乡、7 镇、2 垦殖场、2 林场，县城所在地为新昌镇、相距宜春市 90 公里。截至 2020 年 11 月，宜丰县常住人口为 252974 人；宜丰县地区生产总值 154.55 亿元，财政总收入 20.01 亿元，外贸出口 2.59 亿元，社会消费品零售总额 37.12 亿元；城镇居民人均可支配收入 36213 元，农村居民人均可支配收入 17990 元。宜丰县以农业自然经济为主，次为矿业、林业。农业以水稻种植为主，林业主要以竹木采伐、加工为主，矿业主要为非金属矿、稀有金属矿和有色金属等开采开发为主。宜丰县农作物主要有水稻、甘薯、玉米和大豆等，农业人口生产的粮食除自给外，略有剩余。林区竹木资源丰富，林产以竹、杉和茶叶、油茶为多，副产品有竹笋、笋干、茶叶、茶油等，除供本地使用外，大部分远销外地。

矿区周边已建成完整的工业供电系统，所需电力主要由宜丰县花桥乡供电所电网输送，可满足工业及生活用电的需要。

4) 不良地质作用及地质灾害

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），宜丰县花桥乡II类场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期 0.35s。依据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010），地区抗震设防烈度为 6 度，属区域地壳稳定区。

核实区地处丘陵地带，属构造剥蚀地貌区，山坡坡度一般在 10°-30°之间，局部在抗风化强的岩性地段，形成小陡坎。根据《江西省宜丰县 1/5 万地质灾害调查项目调查报告》中地质灾害易发程度分区图，核实区所在区域

地质灾害易发程度分区属于中易发区。

2.2.2 周边环境

根据矿山卫星图、地质地形图及现场踏勘，对照《可研报告》中设计的爆破区范围等，矿区周边环境情况分述如下：

矿区设计开采范围的 300m 内无其它村庄和居民住宅，无重要建、构筑物。矿区范围内不属旅游区、文物保护区、自然保护区等。矿区周边 500m 范围内无电力、通讯设施。

矿区 1000m 范围内无省道、铁路；杭长高速（G6021）及 354 国道从南侧矿区外穿过，由南东至北西展布，南部杭长高速距矿区范围最近处约 700m，企业在杭长高速面向水南段矿区范围内设置了 455 米挡墙；354 国道距矿区范围 1080m，二者均在矿山爆破 300m 警戒范围之外。

矿区南东侧存在宜春时代新能源矿业有限公司新建皮带廊，其距矿区边界最近 294m，距设计开采范围最近 658m，均处在爆破警戒范围外。

矿区范围周边目前共有 3 个矿权，分别为矿区东部与白水洞矿区共线，北部及西部与新设白水洞-野尾岭探矿权共线，南部与罗家山矿区（未设探矿权）共线。白水洞矿区为在生产矿山，为保证矿山安全生产，矿山与白水洞矿区签订了《非煤矿山安全生产管理协议》，双方在各自矿权区设置了禁采区；同时保证了白水洞矿区的二采区位于水南矿区的爆破警戒范围之外，使两者互不影响。矿区东侧零星分布着几座散坟，未与当地村民达成搬迁协议。

白水洞-野尾岭矿区目前已完成探矿工程，探矿权人赣西地质大队因改制已经注销，探转采工作未推进，矿区内无人员、设备布置，在水南矿段设计开采的爆破警戒范围内无任何构筑物。

水南矿段南部是罗家山矿区（未设探矿权），目前罗家山矿区未开展探矿工作，无探矿权人。

江西省宜丰县水南矿区锂矿与周边矿区不存在矿权争议。

综上，矿区周边环境较为复杂，企业应及时与周边企业签订安全协议，爆破作业时应加强爆破警戒及人员撤离工作，并安排专人负责，防止爆破事故发生，在采取相关安全措施、加强安全管理的情况下，可以满足露天开采要求。矿区周边环境见图 2.2-1、2.2-2。

该矿山开采的矿体为锂矿、陶瓷土、铷、铯、钽、铌、锡矿，无放射性，不含有毒有害物质，对周边环境无有害的影响。矿山开采周边环境较好。

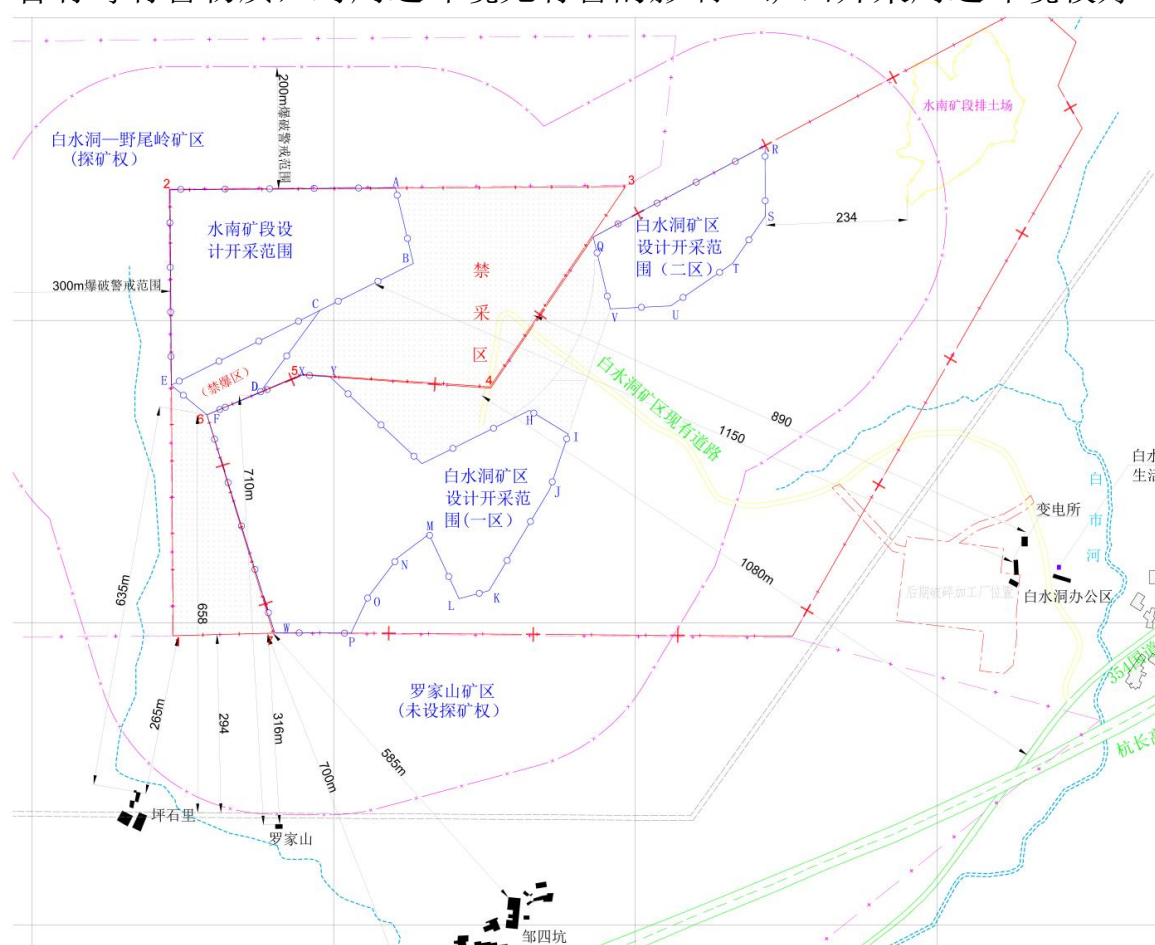


图 2.2-1 矿区周边环境示意图

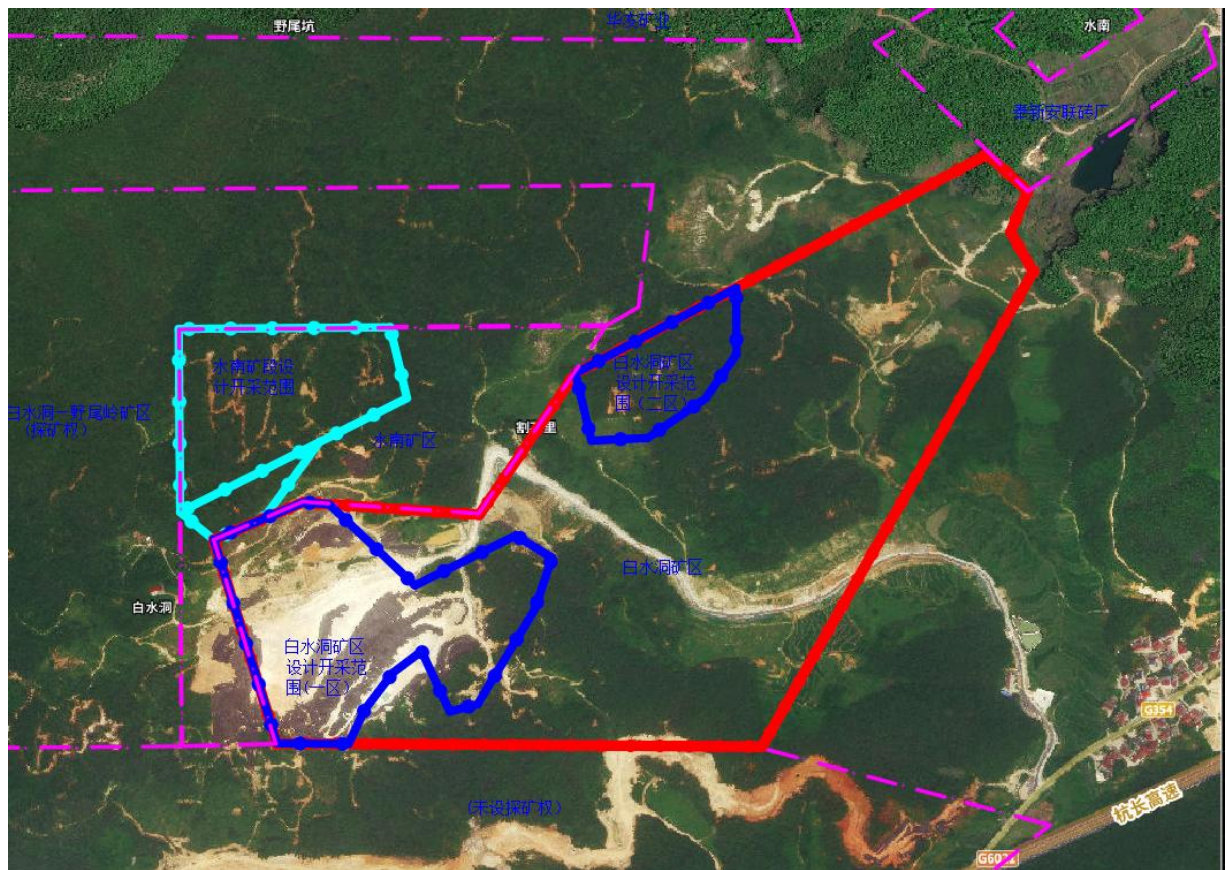


图 2.2-2 矿区周边情况卫星图

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 区域地质概况

水南矿区地处扬子地块南缘，北部为九岭隆起，南部为萍乐拗陷带，即地处扬子陆块～下扬子地块I1 内的三级构造单元江南隆起带九岭逆冲隆起（I12-1）南缘。位于宜丰～景德镇深断裂的中部北侧，九岭～高台山台拱的九岭穹断東南部，九岭复式背斜南翼，夹于宜丰～景德镇深大断裂带与铜鼓西向～奉新上富断裂之间。

1) 区域地层

水南矿区所处区域内分布的地层主要为新元古界青白口系双桥山群安乐林组下段（ $Pt_3^{1a}a^1$ ）和第四系联圩组。第四系主要发育于水南矿区外围港口、九溪、白市、同安一带。青白口系双桥山群安乐林组主要分布于水南矿区北东雷公湾、杨梅里、黄塘里一带。现就本地区出露的主要地层叙述如下：

(1) 新元古代青白口纪早世安乐林组 (Pt_3^{1a})

下部主要为灰色—浅灰绿色白云母(石英)片岩、石英二云母片岩、二云石英片岩;上部主要为绿泥石绢云母化石榴二云片岩、皱纹状石榴石二云片岩和绿泥二云石英片岩、二云母片岩互层,夹千枚状变石榴二云沉凝灰岩。受构造影响均已形成片岩,下与宜丰岩组呈断层接触关系,厚度 $>1120m$ 。

(2) 第四纪联圩组 ($Qh_{1-2}I$)

浅黄色砂砾石层、砾石层,上部浅黄色、灰黄色亚粘土、亚砂土层,厚度 $>2m$ 。

2) 区域构造

区域内九岭隆起为江南造山带的主体部分,是由紧密线型和复式同斜倒转褶皱组成。轴向以北东东向为主,并伴有大规模的断裂构造,区域内断裂构造相互交织成网。按其变形特点分为脆性断裂和韧性剪切带两类,主要为北东向断裂和近东西向两组,局部见有北西向断裂。从形成时间上来看,东西向断裂形成时间较早,活动时期最长,北东向次之,都具有多期次构造活动形迹。而北西向断裂形成最晚。区域内断裂广布,大都具有长期性、多期活动的特点,其表现形式为早期浅表层次韧脆性变形叠加了后期表壳相脆性断层的改造。

区域内北东向、北北东、近东西向三组断裂构造是岩浆、热液活动的通道与聚集的场所,既控岩又控矿,沿着这三组断裂带见有矿化点、矿点分布。这些区域上的深大断裂构造不仅为地壳深处含矿熔浆或热液的侵位提供了运移通道,也为矿体的形成和保存提供了空间。这些深大断裂沟通了地壳深处岩浆活动的地区或地下深处汇集在一起的热液区,促使深处的含稀有金属活动岩浆在地下不同部位压力差的驱使下向减压方向运移;次级小型断层、断裂是熔浆运移的通道;而小断裂、裂隙和背斜、穹隆构造有条件成为容矿

构造，含矿熔浆或热液中含大量钠质和稀有金属矿液，通过分异作用以及交代作用，形成交代成因的白云母和钠长石，构成白云母钠长岩，与碱金属呈络合物运移的锂、铷、铯、铌、钽则聚集，形成了原生白云母钠长花岗岩型含锂瓷石矿体和细晶（斑）岩岩脉型含锂瓷石矿体。与成矿有关的断裂构造，主要表现在不同方向的断裂交叉处，主干断裂与次级断裂产生的交叉处；断裂产状变化处；断裂构造与有利岩层交汇处或其他构造交切处等。上富萤石矿受北东向 F7 断裂控制，同安含锂霏细岩脉矿体产于北北东向断裂中，白水洞（含锂）瓷石矿床中矿体产于近东西向的断裂中。

周边典型断裂构造特征：

茅窝～大港林场～杨湖断裂（F7）：该断裂紧邻矿区北西角，总体呈北东走向，中部被 F8 断裂错断，走向长度 50～55km，影响宽度 200～600m，局部弧形弯曲，倾向北西 330～350°，倾角 40～60°主要发育在甘坊岩体和古阳寨岩体中，北东端部分在九岭岩体中，北东端因被第四系掩盖而终止，在大港林场附近断裂带内的主要表现为岩石破碎，岩石硅化强，常见碎裂的硅质石英，部分观察点上发育硅质石英脉，石英脉的宽度在 1～3m，个别观察点达到 20m，局部构造角砾岩发育，角砾为二长花岗岩，呈棱角状，不规则状，大小 1～5cm，少量 10～20cm；围岩中矿物具挤压定向拉长压扁现象，片状矿物云母也有定向排列现象，为一断层通过断层中岩石具硅化，局部糜棱岩化及绿泥石化现象，部分黑云母具有褪色淡化现象；局部岩石糜棱岩化发育，糜棱结构清晰，岩石强烈变形，颗粒细化，糜棱岩化，见旋转碎斑，长石、石英压扁、拉长定向排列形成透镜状眼球状体与线状云母一起形成眼球状构造、片麻状构造。从旋转碎斑、透镜状眼球状体与糜棱面理间锐夹角的指向为左行。为燕山期花岗岩的导岩构造，同时也是蚀变花岗岩型稀有金属矿的导矿构造

3) 区域岩浆岩

该区域经历了长期多旋回构造运动，从新元古代至白垩纪的多次岩浆活动，形成了广泛分布的花岗岩，主要有新元古代九岭序列，晚侏罗世—早白垩世甘坊岩套，甘坊岩套的演化关系，即从老到新分别为晚侏罗世甘坊岩体、早白垩世古阳寨岩体、武堂岩体、白水洞岩体。与侵入岩有关的专属性岩脉和区域性岩脉也比较发育。

(1) 新元古代花岗岩

新元古代花岗岩主要分布于同安～白市～巷口～郑家一带的南东部，主要有九岭序列，侵入于新元古代双桥山群安乐林组地层中，侵入体与变质岩呈明显的侵入关系，各侵入体之间呈脉动侵入关系，先后有三次花岗岩浆活动，第一次侵入体为英云闪长岩（ $\gamma \delta o Pt_3^{1-x}$ ）第二次侵入体为花岗闪长岩（ $\gamma \delta o Pt_3^{1-zx}$ ），第三次侵入体为二长花岗岩（ $\gamma \delta o Pt_3^{1-z}$ ）。岩石呈灰白色、灰黑色，风化后呈黄褐色，似斑状结构，块状构造、斑杂状构造，局部片麻状构造。基质为不等粒花岗结构，为一期结构花岗岩。斑晶主要为长石和石英，自形—半自形板柱状，大小 0.5～1cm，含量一般 3%～10%。片麻状花岗岩具糜棱结构，残斑矿物为长石、石英，残斑大小不等，外形近于椭圆或呈透镜状。石英晶内带状消光明显，边部有细粒化现象，整体有压扁拉长变形。黑云母外形上具鱼形，大多数呈不规则条带状，定向排列，构成片麻状构造。斑杂构造表现为黑云母相对集中，呈团块状、不规则集合体状。具斑杂构造的花岗岩主要分布于英云闪长岩和花岗闪长岩中，二长花岗岩斑杂构造普遍不发育，粒度较粗，岩浆来源较浅，结晶较缓慢，熔融度较高。

(2) 晚侏罗世侵入岩—甘坊岩体

晚侏罗世岩浆活动较强，分布于同安至甘坊等地，归属甘坊岩体，中部被古阳寨岩体侵入。总体为一不规则椭圆形岩基，北西和南东端侵入于新元

古代花岗岩体中，岩体内部岩脉很发育，主要为酸性花岗岩脉，排列无定向性。

晚侏罗世甘坊岩体划分为边缘相、过渡相及中心相，岩性分别为中细粒斑状二云母二长花岗岩、中粒斑状二云母二长花岗岩、中粗粒斑状二云母二长花岗岩，表现为结构演化。岩石呈灰白色、浅肉红色，似斑状结构，块状构造，为一期结构花岗岩。以含钾长石巨斑为特征，岩石中矿物粒径粗大，说明岩浆结晶过程缓慢。

甘坊岩体富含 Ta、Nb、Li、Rb、Cs 等稀有元素，其中 Ta 一般为 $7.03 \sim 33 \times 10^{-6}$ ，最高 386×10^{-6} ，为维氏值 2~10 倍；Li $178 \sim 248 \times 10^{-6}$ ，最高 1548×10^{-6} ，一般为维氏值的 4~6 倍，最大达 39 倍，Rb $250 \sim 1558 \times 10^{-6}$ ，Cs $56.5 \sim 168 \times 10^{-6}$ ，Nb $11.1 \sim 71 \times 10^{-6}$ 。其中以黄源洞附近岩体含稀有元素最高。岩体中出露有含铍（铌、钽）花岗伟晶岩。晚侏罗世甘坊岩体 Au、Ag、Pb、Zn、W、Mo、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 的平均含量均高于地壳丰度，Cu、Sc 低于地壳丰度；其中 W、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 明显高于地壳丰度，富集系数 1.6~9.7，其中 W、Sn 分别为 9.3、9.7；甘坊侵入体 W、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 高丰度值和区内多处铍铷、铌钽矿点有着密切关系，矿化（体）产于岩体间接触带，说明甘坊侵入体可能是矿源层，后期蚀变作用，并使其富集。

（3）早白垩世侵入岩

矿区所在区域早白垩世花岗岩主要分布于茜坑、大港林场、白石里、白水洞、巷口等地。将早白垩世花岗岩体划分为古阳寨岩体、武堂岩体及白水洞岩体。

①古阳寨岩体

分布于东槽、江家岭、枧下窝等地。根据野外地质特征，古阳寨侵入体

可划分为边缘相、过渡相、中心相及核部，岩性分别为细粒含斑二云母二长花岗岩、中粒含斑二云母二长花岗岩、细粒少斑二云母二长花岗岩，呈灰白色，似斑状结构，块状构造，为一期结构花岗岩。岩石中含有较多的白云母。各单元成分变化不明显，为结构演化系列。从早到晚，斑晶含量略有增加，基质粒径变粗。反映了“S”形花岗岩同源岩浆的演化特征。

早白垩世古阳寨岩体 Au、Zn、W、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 的平均含量均高于地壳丰度，Ag、Cu、Pb、Mo 低于地壳丰度；其中 W、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 明显高于地壳丰度，富集系数 1.6~16.3，其中 W、Sn 分别为 10.5、16.3；区内多处铍铷、铌钽矿点值和古阳寨岩体 W、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 高丰度有着密切关系，矿化（体）主要产于岩体内伟晶岩脉或细晶岩脉中，说明古阳寨岩体可能是成矿母岩之一，后期蚀变作用，并使其富集。

②武堂岩体

分布于茜坑—下港一带。平面上出露少，主要岩性为细粒二云母二长花岗岩，岩石呈灰白色，细粒等粒花岗结构，块状构造。斜长石半自形板柱状，晶内常见钠长石双晶纹，为中更长石类。钾长石半自形粒状，可见卡氏双晶。石英它形粒状，波状消光明显。黑云母板片状，褐红色—浅黄色多色性。云母板片状、厚板片状、不规则状。呈小岩株、岩瘤状，侵入于新元古代及中生代花岗岩中。

③白水洞岩体

为本区域含锂瓷石主要含矿母岩，分布洞上、石家里、大港、白石里、白水洞等地，呈东西向展布在本矿区中部、南部出露，为矿区陶瓷土（含锂）矿成矿母岩。平面上呈椭圆状、不规则状，主要岩性为中细粒白云母花岗岩、中细粒（似斑状）白云母二长花岗岩。该岩体侵入于新元古代花岗岩、晚侏

罗世甘坊侵入体和早白垩世古阳寨侵入体中。外接触带见有白云母化。岩体普遍钠长石化、锂云母化等自变质作用。

根据区域地质资料：白水洞岩体细—中细粒白云母花岗岩具有较高的 SiO_2 (72.17%~74.98%)、全碱 (6.58%~8.41%)、 Al_2O_3 (14.56%~16.54%) 含量和较低的 TiO_2 (0.004%~0.01%)、 CaO (0.26%~1.2%)、 MgO (0.001%~0.013%) 含量。岩石 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 比值平均为 0.89，显示出富钠特征。铝饱和指数均在 1.2 以上 (1.257~1.428)，属强过铝质岩石，在 $\text{A}/\text{CNK}-\text{A}/\text{NK}$ 图解中，样品点全部投影于过铝质区域，分异指数高 (89.62~93.27，平均值为 91.72)，表明岩石经历了高度的分异演化。

白云母花岗岩富含 F、B、P 等挥发性组分，以及 Li、Rb、Cs、Be、Nb、Ta、Sn 等稀有金属元素，具有明显的 Rb、U、P、Hf 的正异常和 Ba、Zr、Ti 的负异常，并且具有较低的 Nb/Ta、Zr/Hf 比值，显示出高度分异演化的特点。岩石中稀土总量 ΣREE 为 $1.735\times 10^{-6}\sim 5.61\times 10^{-6}$ ，平均为 3.12×10^{-6} 。LaN/YbN 比值为 0.55~2.37，平均为 1.35， $\delta\text{Eu}=0.04\sim 0.23$ ，轻重稀土分异不明显，显示出强的负铕异常及显著的四分组效应。

早白垩世白水洞岩体中 Au、Ag、Cu、Zn、W、Sn、Li、Rb、Ta、Be 的平均含量均高于地壳丰度，Pb、Mo、Nb 低于地壳丰度；其中 Au、Cu、W、Sn、Li 明显高于地壳丰度，富集系数 2.3~8.3，说明白水洞侵入体可能是成矿母岩，后期热液作用，可能带入矿物质，并使其富集。

(4) 脉岩

区域脉岩较为发育，而且种类繁多，从基性的斜煌岩脉到酸性花岗岩脉、石英岩脉均有出露。区内脉岩可划分为基性岩脉、酸性岩脉。脉岩规模不等，宽度大小厘米至数十米不等，延伸数米至上公里不等，多成脉状、透镜状，大者甚至呈岩墙状。侵入变质岩和岩体，接触面一般平直，为突变界线，少

数交代为渐变界线，可见锯齿状、舒缓波状。产状多数较陡，可见细粒边、烘烤边以及围岩蚀变现象，如白云母化、绢云母化、绿泥石化等。区域内富含稀有金属的岩脉主要为霏细岩、细晶岩、伟晶岩：

①霏细岩

分布于同安—上富一带（古阳寨岩体南），呈北北东——北东东向展布，呈脉状贯入区域性大断裂的派生雁列式次级断裂中，围岩为晚侏罗世二长花岗岩、新元古代花岗闪长岩，倾向北西，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ；在上富一带（古阳寨岩体东）呈近东西向展布，呈脉状侵入新元古代花岗闪长岩中，倾向北，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。霏细岩脉长度几米至上千米不等，厚十几厘米至十几米不等。长石斑晶 $\leq 1\%$ ；霏细长英物 79%；绢云母 20%；锡石极微；磁铁矿极微。长石斑晶：偶见，近自形板状，长轴 0.9mm 左右。全绢云母化，可能为斜长石类。霏细长英物：粒径 $\leq 0.02\text{mm}$ 为主。绢云母：显微鳞片状，片径 $\leq 0.1\text{mm}$ ，杂乱分布。锡石：偶见，柱长 0.08mm 左右。磁铁矿：微粒状，粒径 0.04mm 左右。局部斑晶含量大于 5%，则为霏细斑岩。局部硅化后，坚硬致密，不易风化，野外常形成向上凸起的正地形。

霏细岩中 Au、Cu、Pb、W、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 的平均含量均高于地壳丰度，Ag、Zn、Mo 低于地壳丰度，富集系数 0.4~5.0；其中 Au、Cu、Li、Rb、Ta、Be 明显高于地壳丰度 2~5 倍；霏细岩脉 Au、Cu、Li、Rb、Ta、Be 高丰度值和区内多处锂铷矿点有着密切关系，矿体产于霏细岩脉中，岩脉既是含矿母岩又是矿体，本身亦是瓷土矿。霏细（斑）岩脉 Li_2O 含量（%）1%~2%，平均可达 1.27%。

②细晶岩

细晶岩具有相对较低的 SiO_2 （68.52%~72.65%）、 TiO_2 （0.002%~0.004%）、全碱（6.56%~7.09%）、 MnO （0.043%~0.06%）含量和相对较高的 Al_2O_3

(17.20%~17.94%)、MgO(0.14%~0.35%)含量，岩石 K_2O/Na_2O (1.25~2.18，平均值为 1.52) 和铝饱和指数 (1.391~1.912) 更高，而分异指数偏低 (86.68~89.65，平均值为 88.09)，表明岩石分异程度相对较低。细晶岩均属于高钾钙碱性系列。

细晶岩中更加富含 F、B 等挥发性组分，Li、Rb、Cs、Be、Nb、Ta、Sn 等稀有金属元素含量更高，同时具有明显的 Rb、U、Sr、P、Hf 的正异常和 Ba、Zr、Ti 的负异常，并且具有更低的 Nb/Ta 比值。岩石中稀土总量偏高， ΣREE 为 $1.103 \times 10^{-6} \sim 12.906 \times 10^{-6}$ ，平均为 4.65×10^{-6} 。LaN/YbN 比值为 1.36~8.70，平均为 4.23， $\delta Eu = 0.84-2.37$ ，显示轻稀土富集、重稀土亏损，但铈异常不明显，个别具正铈异常。

细晶岩中 Au、Ag、Cu、W、Sn、Li、Rb、Nb、Ta、Be 的平均含量均高于地壳丰度，Pb、Zn、Mo、Sc 低于地壳丰度，富集系数 0.4~30.4；其中 W、Sn、Li、Rb、Ta、Be 明显高于地壳丰度 3~30 倍，Sn、Li、Rb、Ta、Be 分别高于地壳丰度 15、30、10、11 倍；和区内多处锂铷钽矿点有着密切关系，矿体产于细晶岩脉中，岩脉既是含矿母岩又是矿体，本身亦是瓷土矿。与霏细岩呈渐变过渡关系，并常位于脉体的中部，其两侧与花岗岩接触处粒度常变细为霏细岩。其矿物成分与霏细岩基本相同，仅粒度稍粗，局部斑晶含量增高为细晶斑岩，其斑晶成分：斜长石 15%~25%、石英 3%~5%、钾长石 3%~7%、白云母 3%。

伟晶岩脉：Ag、Cu、W、Sn、Li、Rb、Ta、Be 的平均含量均高于地壳丰度，Au、Pb、Zn、Mo、Nb、Sc 低于地壳丰度，富集系数 0.3~4.4；其中 Cu、W、Sn、Li、Ta、Be 明显高于地壳丰度 2~4 倍；伟晶岩脉 Au、Cu、Li、Rb、Ta、Be 高丰度值和稀有金属矿（化）点有着密切关系。

4) 变质作用

变质作用类型主要包括区域变质作用，动力变质作用，以及与稀有元素矿化有关的蚀变作用，主要为岩浆晚期分异交代—自变质作用。区域变质作用主要形成于青白口系乐林组浅变质岩，动力变质作用主要发育在断层附近，形成碎裂岩、构造角砾岩、糜棱岩化花岗岩。

本区花岗岩蚀变作用的显著特点是，岩浆晚期分异交代作用为主，表现为钠长石化、锂云母化、黄玉化、白云母化强烈、普遍。而高温热液蚀变的云英岩化主要分布于花岗岩中的局部地段。此外，在粗粒黑云母花岗岩中有硅化、绢云母化。

5) 区域矿产

宜丰—奉新地区矿产资源丰富，主要矿床类型有：蚀变花岗岩型、细晶岩型，以锂铌钽铷铯等稀有金属矿为特色。

主要分布于宜丰县同安、大港林场、奉新县上富一带，已知矿床（点）约 20 处。其中有大型矿床近 10 处（如宜丰县大港、狮子岭、白市化山、水南、圳口里一枰下窝、金子峰等）。该地区的矿产开发对宜春市经济发展贡献甚大。

2.3.2 矿区地质概况

1) 地层

矿区内大面积出露燕山期花岗岩，仅在沟谷低洼地区、山坡、山脊平台分布有第四系（Q）。

第四系联圩组（Qh1）：主要由残坡积层和冲积层组成。主要岩性为棕黄、黄、褐红、灰黑色腐殖土、亚砂粘土、亚砂土、含砾砂土组成。

2) 构造

水南矿区为岩浆岩出露区，地质构造较简单。

（1）断裂构造

仅在矿区南东出露 1 条 F1 断层。F1 断层呈“S”形，长度大于 6km，局部被第四系掩盖，矿区内仅为其中段，自港口至坳头。坳头以南走向为南南西，坳头以北逐渐转为北东向，总体倾向北西，倾角约 80°。破碎带宽约 20m。破碎带由硅化岩、硅化花岗岩、碎裂石英脉构成，具硅化、糜棱岩化、绿泥石化、绢云母化，在毛家寨附近的石英脉中还见有黄铜矿化，黄铁矿化等。

(2) 节理裂隙

区内岩体节理裂隙整体不发育，根据施工钻孔揭露情况，节理裂隙一般平直粗糙，与轴芯夹角一般 30°~50°，宽度一般 0.5~4mm，最大约 5cm，大部分为铁锰质或硅质胶结，胶结程度较好。区内节理裂隙以倾向 300°~350°裂隙最为发育，裂隙倾角一般较陡。

3) 岩浆岩

本区岩浆岩出露广泛，岩性复杂，早期为中酸性岩，呈岩基状产出，晚期为酸性岩。矿区岩浆岩分布见图 2.3-1，现将各期次岩浆岩由早到晚分述如下：

(1) 侏罗纪晚世甘坊侵入体 ($\eta \gamma J_3^{1-zc}$)：中粗粒黑云母（含斑）二长花岗岩。

出露于矿区东部，呈岩基产出，该岩体与矿区含矿母岩一白水洞岩体呈侵入接触，有时可见细粒边，与白水洞岩体的接触面多呈水平舒缓波状，倾角约 5-20°，出露的岩性主要为中粗粒黑云母二长花岗岩、中细粒含斑二云母二长花岗岩等。中粗粒黑云母（含斑）二长花岗岩，灰白色，中—粗粒花岗结构，块状构造。钾长石 49±%；斜长石 24±%；石英 21±%；黑云母 5±%；磷灰石 1±%。钾长石呈半自形粒状，粒径 4.00~10.00mm，以粗粒居多，具卡式双晶及轻微粘土化，受含钾气水热液交代蚀变，原矿物颗粒发育次生加大，斜长石被交代后呈不规则状残留于钾长石晶体内部。原生斜长石呈半自形

粒状，粒径 1.40~3.70mm，以中粒居多，具聚片双晶及弱粘土化，根据消光角及正突起判断属斜长石。石英呈他形粒状，粒径 2.00—5.00mm，仅发育少量裂纹。白云母呈片状，片径 0.40~2.00mm，交代黑云母及长石产出。黑云母发育绿帘石化，新生绿帘石呈他形粒状，粒径 0.04~0.15mm，交代黑云母产出于原位，黑云母呈残破片状残留。磷灰石呈半自形—他形粒状，粒径 0.05~0.20mm，星点状分布。

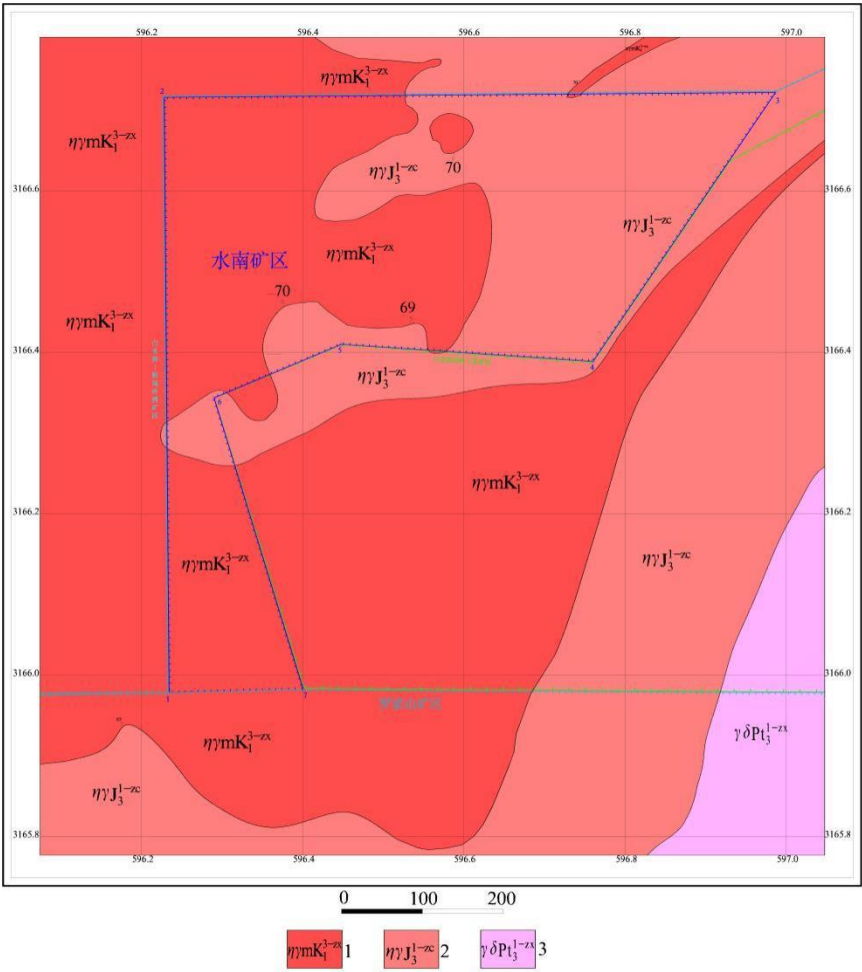


图 2.3-1 水南矿区花岗岩分布图

(2) 白垩纪早世古阳寨侵入体 ($\eta \gamma K_1^{1-zx}$)：中细粒二云母二长花岗岩地表零星出露，主要在钻孔中见及。岩性主要为中细粒二云母二长花岗岩，中细粒似斑状二云母二长花岗岩等。中细粒二云母二长花岗岩，岩石呈浅灰—灰白色，主要由半自形粒状长石、石英组成，黑云母大多发育绿泥石

化，呈深绿色。中一细粒半自形粒状结构，块状构造。钾长石 36±%、石英 33±%、斜长石 12±%、黑云母 8±%；钠长石 7±%；白云母 4±%。钾长石呈半自形粒状，粒径 0.60~3.00mm，以细粒居多，偶见卡式双晶，晶体边部被大量细小钠长石晶体交代，晶体内部具弱粘土化。石英呈他形粒状，粒径 0.30~1.40mm，多呈粒状集合体产出。斜长石呈半自形粒状，粒径 0.40~2.40mm，以细粒居多，具强绢云母化，隐约可见聚片双晶。黑云母呈片状，片径 0.30~1.80mm，发育强绿泥石化，且被白云母交代。新生交代产出的钠长石呈糖粒状，粒径为 0.02~0.10mm，发育较强绢云母化，交代产出于钾长石晶体边部。白云母交代黑云母及长石呈片状产出，片径 0.10~1.90mm。

(3) 白垩纪早世白水洞侵入体 ($\eta \gamma \text{mK}_1^{3-zx}$)：弱钠长石化中细粒（似斑状）白云母二长花岗岩、强钠长石化中细粒白云母花岗岩。

①弱钠长石化中细粒（似斑状）白云母二长花岗岩：

出露于矿区北西部，出露面积约 0.02km²。岩性主要为中细粒白云母二长花岗岩，中细粒似斑状白云母二长花岗岩等。中细粒白云母二长花岗岩，灰白—浅肉红色，中细粒花岗结构，块状构造。石英 40%±，钾长石 25%±，钠长石 22%±，白云母 10%±，磷灰石 2%±，黝帘石 1%±。石英：呈他形粒状，粒径 3.3~1.5mm，因钠长石切入，边缘呈齿状。钾长石：呈他形粒状，粒径 2.9~1mm，已高岭石化，晶体被钠长石交代后切穿。钠长石：呈板条状，长轴为 2.8~0.7mm，具聚片双晶，交代并切入钾长石、石英颗粒产出。白云母：呈片状，片径 1.3~0.5mm，交代产出于矿物颗粒间隙。磷灰石：呈他形粒状，粒径 1.3~0.3mm，裂纹发育，大部分沿裂纹破裂，位移不明显。黝帘石：呈柱状，长轴为 0.86~0.6mm，具环带状的靛蓝异常干涉色，蚀变矿物，与钠长石共生。

弱钠长石化似斑状白云母二长花岗岩，灰白色，似斑状结构，基质呈细

中粒半自形粒状结构，块状构造。斑晶：钾长石 15±%、石英 15±%；基质：斜长石 22±%、钾长石 20±%、白云母 12±%、石英 10±%、钠长石 6±%。斑晶：钾长石斑晶呈半自形粒状，粒径 5mm~22mm，双晶不发育，具轻微粘土化，晶体内部交代产出较多钠长石。石英斑晶呈他形粒状，粒径 5mm~12mm（结合手标本），仅发育少量不规则裂纹。基质：斜长石呈半自形粒状，粒径 0.90mm~4.00mm，以中粒居多，具卡钠复合双晶及较强绢云母化，根据消光角判断属斜长石。钾长石呈半自形粒状，粒径 2.00mm~4.00mm，双晶不发育，具轻微粘土化，同斑晶类似受钠长石化交代。白云母交代长石呈片状产出，片径 0.20mm~2.40mm。石英呈他形粒状，粒径 1.00mm~4.00mm，以中粒居多，仅发育少量钠长石化及白云母化交代。钠长石呈板条状，长径 0.10mm~1.20mm，多交代出于钾长石和石英边部，部分呈糖粒状出于钾长石晶体内部。

②强钠长石化中细粒白云母花岗岩：

为本区锂矿主要赋矿岩体。主要出露于矿区北部，呈岩瘤、岩枝状产出，矿区内出露面积约 0.128km²。侵入于侏罗纪晚世中粗粒斑状二云母二长花岗岩（η γ J₃^{1-zc}）中。主要岩性为中细粒白云母化钠长石化花岗岩。

钠长石化中细粒白云母花岗岩，灰白色，变余细中粒花岗结构，块状构造。原岩矿物：石英 27±%、钾长石 25±%；变质矿物：钠长石 40±%、白云母 8±%。原岩矿物：石英呈他形粒状，粒径 0.80mm~3.60mm，其中以细粒居多，边部被钠长石交代，晶体粒度稍有减小。钾长石呈半自形粒状，粒径 1.00mm~5.00mm，其中以细粒居多，边部被钠长石交代，晶体粒度稍有减小，较大者晶体内部交代产出钠长石细粒，呈棋盘格状分布。变质矿物：钠长石呈板条状，长径 0.20mm~2.00mm，杂乱堆积，交代原岩矿物，仅发育轻微粘土化。白云母呈片状，片径 0.20mm~2.00mm，与钠长石共同交代

原岩矿物，从交代关系判断产出稍早于钠长石。

2.3.3 矿体特征

水南矿区共圈出 1 条锂工业矿体，产于中细粒白云母花岗岩侵入体（即白水洞岩体）的钠长石蚀变带。该锂矿体出露地表，矿体露头位于 1 线-6 线间，东西长 45m~420m，平均 210m，南北宽 95m~790m，平均 440m，矿体地表出露面积约 0.094km²。矿体平均厚度约 188.31m，矿体水平投影面积约 0.26km²。矿体呈似层状平缓产出，倾向南，倾角约 5°~20°。矿石品位变化均匀，Li₂O 品位 0.25%~0.51%、平均 0.33%。

表 2.3-1 水南矿区锂矿体特征统计表

矿石类型	矿体分布范围			矿体形态	矿体规模（m）				产状（°）	Li ₂ O 品位（%）	
	矿体分布范围	标高区间（m）	埋深 m)		走向范围	倾斜范围	厚度范围	变化系数（%）	倾向	平均	变化系数
					平均	平均	平均		倾角		
锂矿	7线至6号之间	+486至-74	0-372	似层状	45-420	95-790	30.24-404.14	45.40	180	0.25-0.51	15.91
					210	440	188.31		5-10	0.33	

2.3.4 矿石质量

1) 矿石物质组成

风化矿石因遭受不同程度风化作用，导致部分长石矿物被分解成高岭石、绢云母和粘土矿物，使得矿石中粘土矿物含量较高，矿石泥化及粉碎化现象严重。风化矿石中的主要矿物成分为石英、钠长石、钾长石、高岭石、浅色白云母（白云母、铁锂云母、锂云母），少量黄玉、磷灰石等。

原生矿石岩性为中—强钠长石化中细粒白云母花岗岩或弱钠长石化似斑状白云母（二长）花岗岩。矿石中主要矿物为石英、斜长石、钾长石和浅

色云母（白云母、铁锂云母、锂云母），少量矿物有绿泥石、高岭石、磷灰石、磷锂铝石、黄玉、黑云母，微量矿物可见有绿柱石、萤石、锆石、锡石、黄铁矿等。

2) 矿石的化学成分

区内主要矿石化学成分： SiO_2 平均 73.90%、 TiO_2 平均 0.024%、 TFe_2O_3 平均 0.73%、 Al_2O_3 平均 15.40%、 MgO 平均 0.050%、 CaO 平均 0.40%、 MnO 平均 0.128%、 Na_2O 平均 4.02%、 K_2O 平均 3.95%。

3) 矿石结构构造

(1) 矿石结构

风化矿石以碎粒残余花岗结构为主，次为变余他形粒状结构。

原生矿石结构有花岗结构或变余花岗结构、似斑状结构或交代斑状结构、交代残余结构、鳞片粒状变晶结构、条纹结构。

(2) 矿石构造

风化矿石构造以松散土状构造为主，次为碎块状构造。

原生矿石的构造为块状构造。

4) 矿石类型

(1) 矿石的自然类型

根据矿石风化程度，区内矿石自然类型划分为 2 种，即风化矿和原生矿。

① 风化矿

区内风化矿石呈面状分布于原生矿石之上，二者呈渐变过渡，并随地下水潜水面高低发生起伏变化。风化矿石主要分布于原生矿的地表及浅部，因占比较少，且零星不连续分布，本次不单独圈算风化矿石。

② 原生矿

区内原生矿石大部分直接出露地表，部分分布于风化矿的下部。原生矿

石按岩石按矿物共生组合、含矿性及结构构造等特征有中细粒白云母花岗岩和中细粒（似斑状）白云母二长花岗岩两种。中细粒白云母花岗岩一般位于矿体上部，其钠长石化、白（锂）云母化等矿化蚀变更强， Li_2O 含量一般 $\geq 0.30\%$ ；中细粒（似斑状）白云母二长花岗岩一般位于矿体下部， Li_2O 含量一般介于 $0.20\% \sim 0.30\%$ 。本区矿石自然类型主要为中细粒白云母花岗岩。

（2）矿石的成因类型（工业类型）

区内两种自然类型的矿石中细粒白云母花岗岩、中细粒(似斑状)白云母二长花岗岩）在 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 及 Li_2O 组分等方面相近，生产过程中无需分采分选，本次选矿试验按其比例混合制成大样。矿石选矿试验研究报告，矿石可回收锂云母，锂矿石工业类型为蚀变花岗岩锂云母型锂矿石。

5) 矿体围岩和夹石

矿区矿体顶底板围岩主要岩石类型为中粗粒黑云母二长花岗岩或中细粒（似斑状）白云母二长花岗岩（ $\text{Li}_2\text{O} < 0.20\%$ ），总体呈东西向展布，依据前述岩石主微量元素分析结果，其化学成分主要为 SiO_2 和 Al_2O_3 ，次为 K_2O 、 Na_2O 等，少量的 TFeO 、 TiO_2 等。

矿体中夹石的岩性主要为不能满足工业指标要求（ $\text{Li}_2\text{O} < 0.20\%$ ）的中细粒（似斑状）白云母二长花岗岩，另外还有少量中粗粒黑云母二长花岗岩的捕虏体。区内夹石较发育，全区平均夹石率 24.51%。

2.3.5 水文地质条件

矿区地处九岭山脉东南缘与萍乐拗陷带的过渡带，属构造剥蚀低山丘陵地貌单元。区内地形受构造、岩性的控制较明显，山脉展布与区域构造线基本吻合，呈北东、北北东向。区域上最高峰位于矿区外围西北部高坪附近，海拔标高约 1000m，南北两侧地势相对较缓，地形起伏较大，沟谷溪流发育，北部甘坊镇—上富镇（修水—南潦河流域）、南部花桥乡山田村—花桥村（锦

江一棠浦河流域)一带为狭窄的河谷平原,地势低洼。矿区所处区域位于赣江支流锦江一棠浦河流域,区域侵蚀基准面位于花桥乡南东,棠浦河上游支流北港河汇入棠浦河处,海拔标高约 98m。

区内亚热带季风气候特征明显,温暖湿润,光照充足,雨量充沛,无霜期长。多年平均气温 18.2℃,极端最高气温 40.6℃(2022 年 8 月 23 日),极端最低气温-6.9℃(2016 年 1 月 25 日)。据宜丰县 2010—2024 年降水量统计资料:最大年降水量 2530.7mm(2020 年),最小年降水量 1040.1mm(2023 年),多年平均降水量 1743.3mm。降水量季节分配极为不均,一般 1~6 月份递增,6 月份降水量最大,7 月份开始逐渐减少,其中 3~7 月份降水量较多,为丰水期;10 月份至翌年 1 月份降水量较少,为枯水期;2 月份、8 月份、9 月份则为平水期。

区内多年平均无霜期 338.9 天左右,年均日照总时数 1784.9 小时。年平均蒸发量 1071.1mm,一般年降水量大于年蒸发量,属湿度过剩带,年平均相对湿度 83%。全年季风主导风向以东北风为主,平均风速 1.1m/s。

1) 含水层

根据矿区内地层岩性、含水岩组、地下水的赋存条件及水力特征,并结合区域水文地质单位内的地下水类型,矿区范围内含水层主要为基岩裂隙含水层。依据含水裂隙的成因、空间展布形式及其相互沟通情况,可细分为风化带网状裂隙含水亚层和构造裂隙含水亚层两个亚类。

(1) 风化带网状裂隙含水亚层

区内分布广泛,地下水赋存于风化裂隙中,主要接受大气降水的垂向补给和构造裂隙水的侧向补给,径流途径短,循环交替快,多就近排泄于沟谷低洼处。

该含水层的富水性与风化裂隙的发育程度密切相关,一般在平面上其富

水性分布较均匀，但在垂向上越往深部，风化裂隙越不发育，其富水性和透水性会逐渐减弱。地下水位埋深随地形而异，从山顶到沟谷地下水位埋深由深而浅，水位埋深一般 2~10m，多呈潜水性质。该层地下水现呈季节性，枯季流量 0.05~0.20L/s，属水量贫乏的。该类型地下水的水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-K+Na}\cdot\text{Ca}$ 型淡水，pH 值为 8.07，矿化度 0.075g/L，总硬度 20.72mg/L。

(2) 构造裂隙含水亚层

位于风化带下伏部位，地下水赋存于基岩的构造裂隙中，主要接受上覆风化带网状裂隙水补给，局部裸露地带也会受到大气降水和地表水补给。地下水运移受地形影响明显，多沿裂隙直接渗入溪沟，地表泉点出露较少。区内地形以高丘陵为主，地势较陡，地下水补给源相对较少，排泄条件尚好。

该层地下水位埋藏深度，随地形的起伏而变化，水位埋深一般 5~40m，呈潜水性质，局部微承压。该层水量贫乏，不同地带分布不均匀。该类型地下水的水质类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-K+Na}\cdot\text{Ca}$ 型淡水，pH 值为 6.98，矿化度 0.290g/L，总硬度 71.96mg/L（以 CaCO_3 计）。综合考虑，区内基岩裂隙含水层属弱富水性。

2) 地下水动态特征及补给、径流、排泄条件

矿区地处山脊山坡地带，为水文地质单元的补给—径流区，地下水主要接受大气降水入渗补给，地下水流向总体受地形控制，以地下分水岭为界，区内西部地下水一般自西向东径流。

区内第四系残坡积层出露很少，覆盖较薄，分布不连续，多呈松散状，透水不含水，未见松散岩类孔隙水。矿区范围内地下水类型为基岩裂隙水，细分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类。不同类型的地下水，受地形、地貌、气象、水文、岩性、构造等因素的影响，其动态变化及补给、径流、排泄条件亦有差别，分述如下。

(1) 风化带网状裂隙水

区内分布广泛，地下水主要靠大气降水的补给，由于岩层风化较剧烈，风化裂隙发育，表层风化产物结构较为疏松，且植被繁茂，降水渗入条件和地下水的储存条件均较好，地下水分布相对均匀，呈网状流。地下水一般顺坡运移，水力梯度较构造裂隙水平缓，运动速度缓慢。地下水排泄较为分散，多呈散流或泉的形式排泄于沟谷洼地，基本为近源排泄。

该类型地下水的水位埋藏较浅，交替作用强烈，泉流量随降水量变化明显，年变化幅度较大，三水转化迅速，地下水动态类型属潜水的降水入渗类型。

(2) 构造裂隙水

大多分布于风化带网状裂隙含水层之下，地下水主要接受上覆风化裂隙水补给，局部裸露地带直接靠大气降水和地表水补给。每逢降雨之后，岩壁缝往往渗水潮湿，溪沟流量明显增大，地下水受大气降水控制密切。地下水运移受地形影响明显，地下水流向与地形坡度大致吻合，地下水多于深切的沟谷洼地中以隐渗方式排入地表水。

根据收集相邻圳口里矿山（位于相同水文地质单位）2024—2025 年相对完整水文年的溪沟地表水、钻孔地下水位动态长期观测成果与降水量关系曲线图（图 2.3-2）。该类型地下水的动态主要受大气降水的控制，水位的峰值一般在降水滞后 5~20 天，地下水动态受大气降水控制明显，地下水动态类型属于潜水—承压水的降水入渗类型。

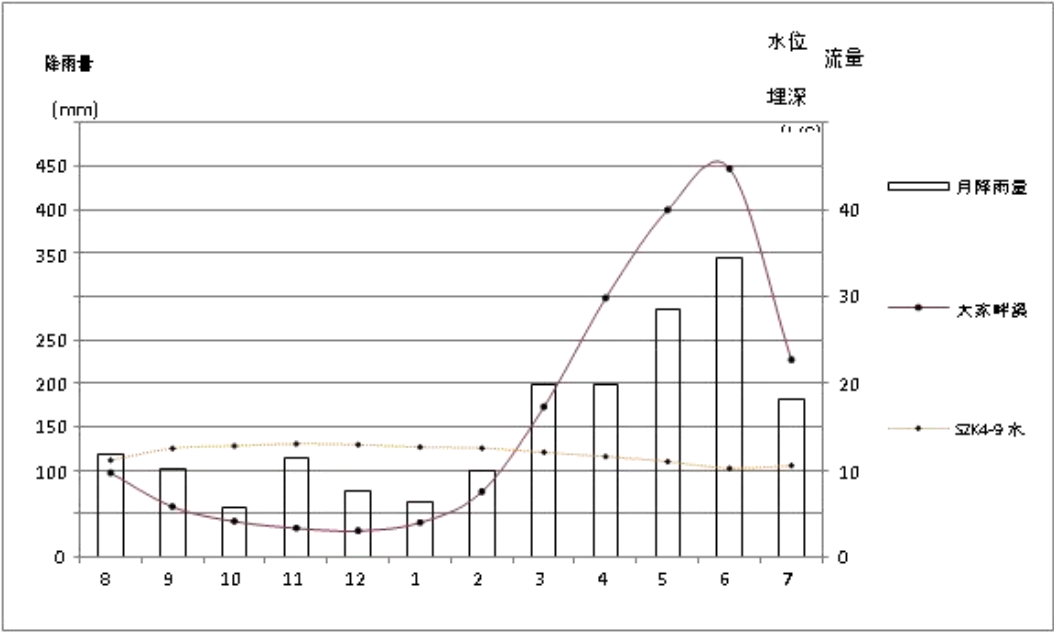


图 2.3-2 地表水、地下水动态变化与降水量关系曲线图

3.) 矿区充水因素分析

矿区是以裂隙含水层充水为主的矿床，主要充水含水层富水性弱。区内断裂构造不发育，未发现危及矿山开采的强含水层。矿山为露天开采，前期为自上而下的山坡露天开采，该阶段矿坑涌水通过可自然排泄，当开采至最低排泄面 250m 标高以下时，开采方式转为自上而下的凹陷开采，矿坑水需机械排出。矿区内地表溪沟发育，未见老采坑积水和其他地表水体，本矿床的可能充水因素有大气降水、地下水、地表水等，分述如下。

(1) 大气降水

大气降水是矿区地表水、地下水的主要补给来源，它不仅直接影响到地表水、地下水的动态变化，还影响到未来矿坑涌水量的大小，是露采矿坑充水的主要因素。

矿区位于水文地质单元补给一径流区，未来矿山自上而下沿坡开采，大气降水除一部分水量由地表径流排出矿区外，其余部分则渗入地下及直接流入露采坑。大气降水的充水强度随季节变化较大，丰水期涌水量增加，暴雨形成的洪水有可能涌入采场，矿山应引起足够重视，采取措施做好防范，而

枯水期会相对减少。

(2) 地表水

区内地表水体主要为山间溪沟，枯水期流量较小，对矿床充水的影响较弱。目前矿山露采开采，采坑范围内沟谷溪流都已被剥采掉。在采区北部边界设置截排水沟，在上山道路内侧及各清扫平台底部设置排水沟，外围的地表溪流及降水形成的地表径流也就不会流入采场，未对矿坑直接充水。

另外地表水也会通过风化裂隙及构造裂隙带渗入地下进入矿坑，对矿坑的影响程度决定于岩层的透水性。区内岩石的透水性普遍较弱，同时矿山开采疏干影响半径小，故影响程度有限。

(3) 地下水

区内地下水类型主要为基岩裂隙水，细分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水，没有松散岩类孔隙水，相关含水层富水性弱，没有发现危及矿山开采安全的强含水层。

根据区内地下水位标高和矿体（化）控制标高的相对关系，区内大部分矿体位于地下水位以下，为水下矿，故地下水也是露采矿坑充水的影响因素之一。

浅部露天开采矿体时，风化带网状裂隙水将会渗流进入采坑，大部分水量可以利用自然排水的方法疏干，所以在地势较高的地段（采坑排泄面标高以上）顺坡开挖，地下水影响不大。但在山间洼地等地势较低处，尤其是凹陷开采，有利于地下水汇集，会有较大水量进入采坑，应注意采取相应的防排水措施，以确保生产安全。

综上所述，矿床的主要充水因素为大气降水，地下水也会对矿坑充水产生一定的影响，地表水影响较小。

4) 矿坑涌水量预测

《可研报告》设计开采方式为露天开采，露天矿坑涌水量（Q）=露天采坑地下涌水量（Q₁）+降水落入采坑水量（Q₂）。

（1）计算公式及参数选择

①露天采坑地下涌水量（Q₁）

选用大井法稳定流数学模型中承压转无压完整井裘布依公式，估算疏干至最低开采标高 135m，其计算公式：

$$Q_1 = \frac{1.366K(2s - M)M}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：

Q₁—露天采坑地下涌水量（m³/d）；

K—渗透系数（m/d），根据核实报告，K=0.067；

s—水位降深（m），选择矿区范围内钻孔终孔水位标高的平均值（+357.748m）和预测最低开采标高（+325m）的差值，s=32.748m；

M—含水层厚度（m），根据核实报告，M=11m；

r₀—大井引用半径（m）， $r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$ 。式中 F 为露天矿坑设计开采范围的面积，F=88655m²，r₀=168m；

R₀—矿坑排水地下水引用影响半径（m），R₀=r₀+R，其中 R = 10S√K（承压含水层影响半径经验公式），R=85m，R₀=253m。

②降水落入采坑水量（Q₂）

选用大气降水法，其计算公式：

$$Q_2 = F \times H$$

式中：

Q₂—降水落入采坑水量（m³/d）；

F—露天矿坑面积（m²），F=88655m²；

H—日均降水量（m/d），根据宜丰县 2010—2024 年降水统计资料：多年日均降水量 0.0048m（多年日均降水量），多年日最大降水量 0.2234m/d（2020 年 6 月）；

日最大降水量设计频率的暴雨量，根据《江西省暴雨洪水查算手册》（2010 版）中公式和数据计算，设计频率暴雨量=多年日最大降水量×设计暴雨频率的模比系数（Kp）。Kp 值根据 Cv（变差系数）和 P（设计暴雨频率）查询皮尔逊Ⅲ型曲线的模比系数 Kp 值表。其中宜丰县地区变差系数 Cv 值根据江西省年最大 24 小时暴雨变差系数等值线图查询所得（Cv=0.55）；本次预测选用设计暴雨频率 P 为 2%、5%、10%，相应重现期为 50 年一遇、20 年一遇、10 年一遇的暴雨量。查表所得对应 Kp 分别为 2.58（P=2%）、2.10（P=5%）、1.72（P=10%）。

（2）预测计算及结果评价

计算结果见表 2.3-2。

表2.3-2 水南矿区露天矿矿坑涌水量预测结果表

充水因数	公式	参数		预测涌水量 (m³/d)
露天采坑 地下涌水量	$Q_1 = \frac{1.366K(2s - M)M}{\lg R_0 - \lg r_0}$	渗透系数 K （m/d）	0.067	323
		含水层厚度 M （m）	11	
		水位降深 s （m）	32.748	
		引用半径 r ₀ （m）	168	
		引用影响半径 R ₀ （m）	253	
降水落入采坑水 量	Q ₂ = F × H	露采矿坑的面积 F （m²）	88655	/
		多年日均降水量 H （m）	0.0048	426
		多年日最大降水量 H （m）	0.2234	19806
		设计频率暴雨量H (m)	P=2% 0.5764	51100
			P=5% 0.4691	41588
露天矿矿坑涌水 量	Q=Q ₁ +Q ₂	矿坑设计频率 最大涌水量	P=10% 0.3842	34061
		矿坑正常涌水量		749
		矿坑最大涌水量		20129
			P=2%	51423
			P=5%	41911
			P=10%	34384

矿坑涌水量预测计算是引用《可研报告》中的计算内容，该预测计算是根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）的要求及规范中露天

矿坑涌水量的计算公式完成, 预测模型建立、公式选取符合规范要求, 参数选择也真实可靠, 符合规范要求。

5) 矿区水文地质勘查类型

矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上, 矿区及影响范围内无大的地表水体, 仅见季节性溪流, 流量较小。区内主要充水含水层为基岩裂隙含水层, 富水性弱, 单位涌水量 $q \leq 0.1 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$, 地下水的主要补给来源为大气降水, 补给条件差。区内地质构造不发育, 第四系覆盖层很少, 水文地质边界条件简单。综合判定, 矿区水文地质勘查类型为以裂隙含水层充水为主的矿床(第二类), 水文地质条件复杂程度类型为简单型(第一型)。

2.3.6 工程地质条件

1) 工程地质岩组特征

根据矿区内岩、土体类型, 结合岩石强度特征, 区内工程地质岩组大致可划分为松散岩类工程地质岩组、坚硬的花岗岩类工程地质岩组。各工程地质岩组特征分述如下。

(1) 松散岩类工程地质岩组

大面积出露, 局部缺失, 北西部、北东角以及南西角的平缓山坡顶部及坡肩处较厚, 东部的沟谷地带分布厚度较薄。该岩组包括残坡积层、人工堆积物及全风化土层, 主要岩性为含砾粉砂土、粉质粘土和砂砾石等, 以往钻孔揭露厚度0~18.25m, 平均2.63m。土体大多呈双层结构, 松散砂粒状和土状, 根据土工试验结果, 该岩组土体的含水率18.3%~21.9%, 湿密度1.83~1.95g/cm³, 干密度1.53~1.62g/cm³, 孔隙比0.675~0.789, 液性指数为-0.14~0.06, 塑性指数11.5~13.3, 压缩系数0.23~0.65MPa⁻¹, 压缩模量2.71~7.45MPa, 凝聚力26.5~34.7KPa, 内摩角22.4°~24.2°。该岩组土工试验定名为粉土、粉质粘土, 土体结构松散, 固结一般, 水的不良影响明显, 稳定性

极差，为区内岩体质量最差的岩体，对露天开采边坡稳定性影响大，开采时需剥离。

(2) 花岗岩类工程地质岩组

分布广泛，遍布全区。该岩组岩性主要为白云母花岗岩、白云母二长花岗岩、二云母二长花岗岩和黑云母二长花岗岩等，其中矿体白云母花岗岩和白云母二长花岗岩多为中细粒花岗结构，围岩二云母二长花岗岩和黑云母二长花岗岩多为中粗粒花岗结构，就其成分而言，大多富长石，浅部易风化。

新鲜岩石一般致密坚硬，节理裂隙少量发育，多被硅质物和蚀变矿物充填，结合较好。该岩组岩石烘干状态抗压强度70.6~125.4MPa，饱和状态抗压强度41.6~87.1Mpa，软化系数0.47~0.87，抗剪凝聚力5.57~12.01MPa，似内摩擦角 40.1° ~ 48.0° 。该组岩石质量指标（RQD）一般在80%~100%之间，岩石质量好的—极好的，岩体较完整—完整。该岩组具有良好的工程力学性质，稳定性较好，岩石有一定的软化性。

部分地带受到风化或蚀变作用影响，岩体完整性会变差，钻孔编录风化带岩石的岩石质量指标（RQD）大多在75%以下，岩石质量变差，岩石强度明显降低，为较坚硬岩、软弱岩，岩体稳定性较差。

2) 结构面特征

矿区内主要结构面为原生结构面、次生结构面和表生结构面三大类，分述如下。

(1) 原生结构面

区内原生结构面主要为岩浆岩侵入形成不同岩体的接触面，为侵入式接触关系，不同岩体间接触面大多不清晰，对岩体结构及稳定性影响小。

(2) 次生结构面

区内断裂构造不发育，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T

12719-2021) 中结构面分级标准, 矿区内有Ⅲ级、Ⅳ级和Ⅴ级结构面。

Ⅲ级结构面为不稳定的软弱层或裂隙密集破碎带, 厚度一般0.1~1m不等, 带内岩石多由石英、长石角砾和少量花岗岩碎块组成, 泥质或硅质胶结, 结合一般, 易碎散, 一般不含水, 岩体稳定性较差, 对矿体及围岩的稳固性破坏较小。

Ⅳ级结构面为岩体中的节理裂隙、风化裂隙, 钻孔揭露风化带岩石多以微张裂隙为主, 而新鲜岩石则以闭合裂隙为主, 局部发育微张裂隙, 裂隙面与轴心夹角一般 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$, 裂隙密集处常见岩石破碎。该类结构面往往延展有限, 无明显深度及宽度, 为岩体中薄弱结构面, 会破坏岩体完整性, 影响岩体的力学性质和稳定性。区内岩体裂隙轴夹角较陡, 会影响开采边坡的稳定性, 容易促使边坡发生滑动; 节理裂隙密集发育地段岩体完整性较差, 易产生掉块, 当采坑通过时, 容易产生局部滑移。

Ⅴ级结构面为岩石中微小的节理, 在地表和钻孔中岩石表面常见, 其延伸短, 只会降低岩石强度, 对岩体结构和稳定性影响较小。

(3) 表生结构面

矿区内表生结构面主要为风化裂隙。矿区大面积侵入花岗岩, 浅部岩石易受风化作用影响, 风化带深度一般10~60m, 揭露厚度一般5~50m, 一般岩体风化带深度与地貌条件有关, 随地形而异, 山脊、山坡水位埋深大, 风化带深; 山麓、山间洼地则相反。

区内风化带以强风化—中风化带处风化裂隙发育, 裂隙面一般平直粗糙, 裂面开口一般0.5~4mm, 最大能达到 5cm, 裂面多见铁锰质氧化物浸染, 强风化带裂隙面间大量次生夹泥。区内岩体裂隙以倾向 $300\sim 350^{\circ}$ 裂隙最为发育, 裂隙倾角一般较陡。

3) 工程地质评价

矿区锂矿体主要赋存于中细粒白云母花岗岩中，矿体围岩主要为黑云母二长花岗岩或似斑状二云母二长花岗岩。均属较坚硬—坚硬类岩（矿）石。

矿体：岩性主要为中细粒白云母花岗岩、中细粒白云母二长花岗岩，浅部风化。根据本次岩样试验结果，结合钻孔工程地质编录资料，浅部风化带矿体岩体完整性较差，力学强度较弱，风化裂隙发育，属于碎裂结构，多为软弱岩组；新鲜岩石裂隙整体不发育，属于整体块状结构，矿体岩石饱和抗压强度41.6~87.1MPa，为较坚硬—坚硬岩组，不易发生地质灾害。

围岩：岩性主要为黑云母二长花岗岩、似斑状二云母二长花岗岩，新鲜岩石大多致密坚硬，裂隙整体不发育，闭合性较好，属于整体块状结构，岩石饱和抗压强度48.5~77.0MPa，属较坚硬—坚硬岩组，不易发生地质灾害。

采场边坡：目前采场边坡稳定性较好，局部风化带边坡出现崩落、掉块现象。

4) 矿区工程地质勘查类型

矿区地形地貌条件简单，地层岩性单一，以较坚硬—坚硬块状岩类工程地质岩组为主，受风化作用影响，少量软弱块状岩类工程地质岩组及松散岩类工程地质岩组，在开挖条件下局部地带易产生崩塌、滑坡等不良工程地质现象。区内地质构造不发育，矿体及围岩以整体块状结构为主，岩石强度高，稳定性较好，露天自然边坡岩体结构较完整，不易发生矿山工程地质问题。综合判定，矿区工程地质勘查类型为第三类块状岩类，工程地质条件复杂程度类型为中等型。

2.3.7 环境地质条件

1) 区域稳定性

矿区所在地的大地构造位置处于扬子板块下扬子地块江南东部隆起带九岭逆冲隆起，位于宜丰—景德镇深断裂的中部北侧，九岭—高台山台拱的

九岭穹断东南部，九岭复式背斜南翼，夹于宜丰—景德镇深大断裂带与铜鼓西向—奉新上富断裂之间。区域新构造运动主要以间歇性、差异性上升运动为主。

根据《江西省地震志》（江西省地质志编纂委员会，2003 年）和中国地震台网数据（1970—2024 年地震目录）记载资料查询，宜丰县历史上未发生过破坏性地震，近现代亦未见破坏性地震，仅有三次地震，都在 4 级以下，为微震—有感地震。按照《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），宜丰县花桥乡Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期 0.35s。依据《建筑抗震设计规范(2016 年版)》(GB 50011-2010)，地区抗震设防烈度为 6 度，属区域地壳稳定区。

2) 矿山环境地质现状

(1) 自然地理环境和社会环境

矿区地处构造剥蚀丘陵区，草木茂盛，人居稀少。山脚下耕作农田及永久性居民点距离较远，在矿区周边分布几处露采矿山，距离较近，矿山开采可能会造成影响。矿山建设前已做好环境影响评估工作，进行合理的矿山设计，对地表、植被和溪流等采取保护措施，最大限度地保护生态平衡，使矿山建设得到健康、可持续发展。

截至 2025 年 6 月，矿区内无划定的地质遗迹、人文景观、自然保护区、风景旅游区，远离城市和交通干线，不在城市、交通干线的可视范围之内。矿区内已进行露天采矿，形成露采场及配套的矿山公路等建设工程，对地形地貌景观的影响和破坏程度产生一定破坏，大部分人工边坡进行了复绿。

(2) 地质灾害现状

矿区地处构造剥蚀丘陵地形，局部地形切割较强烈，形成“V”形沟谷，山脊多呈北东—南西向展布，地形自然坡度 10°~35°，地形利于地表水排泄，

雨水径流路途短，速度快，沟谷中堆积物少，地层岩性以花岗岩为主，上部覆盖土层大部分为剥离，现存的厚度不大，在自然条件下未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

矿山已进行露天开采，露采区内存在大量的人工切坡，露采切坡以岩质边坡为主，坡度角一般 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，近地表残坡积层及风化层边坡坡角 40° 左右，开采至今未见发生崩塌、滑坡等地质灾害，边坡整体稳定性较好。 $+445\text{m}$ 标高及以上开采平台已开采结束并复绿，部分边坡采用工程措施加固完成边坡治理。同时矿山已设立露采边坡的人工监测点，主要监测边坡变形、裂缝发育等情况，以确保矿山生产安全，日常监测频率通常为每周 1—2 次，雨季或异常情况下需增加至每日监测。

矿山修路形成了大量风化岩土质及土质人工切坡，坡角一般 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，该类大部分切坡已进行了生态修复，部分进行了工程加固边坡治理，整体稳定性较好，未见崩塌、滑坡等地质灾害。

(3) 水环境质量

区内地表水体主要为山间溪沟，部分地带为矿山排水渠，地表水体一般无色、无味、无嗅、透明的，感官性良好。

区内地下水水质 pH 为 $7.0\sim 7.4$ ，重金属指标、氟化物、挥发酚、氰化物、氨氮、硝酸盐、硫酸盐、微生物指标等均在Ⅲ类水标准要求以内，水质良好；监测地表水水质 pH 为 $6.8\sim 7.4$ ，重金属指标、氟化物、氨氮、硫化物、石油类、悬浮物指标等均在Ⅲ类水标准要求以内，水质良好。

(4) 地貌景观和生态破坏现状

矿山露采场、外围东侧排土场以及采场周边林地采样检测土壤中铅、镉、汞、砷、铜、镍、锌等重金属及氟化物、有毒有害有机物含量均满足《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）和《土壤环境质

量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的土壤污染风险管控要求。

矿山在开发利用过程中也做了大量绿色矿山建设工作，如露天采场、工业场地、排土场的设计和建设，矿山道路的硬化，合理规划了土地利用和生态环境保护，矿山开发过程中的矿山边坡、废石堆、排土场也做了大量的边坡治理和复绿工作。整体来说，矿山在开发利用过程中做到了对地貌景观、植被及土壤等生态环境少破坏、少占用及少污染。

（5）辐射环境

矿区总体上处于正常的放射性环境水平，但是地下水中氡浓度超出生活饮用水水质限值，因此，本区地下水不可作为居民生活饮用水。

（6）矿山粉尘、扬尘及噪声现状

根据矿山采矿项目环境影响报告书关于矿区及周边环境空气质量现状以及声环境质量现状监测结果，矿山总悬浮颗粒物（TSP）浓度可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，区域空气质量达标；矿山露采区、排土场及周边村庄敏感点的昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准要求，区域声环境质量现状较好。

3）地质环境质量

矿区附近无重大污染源，未发现放射性异常，矿石及废弃物不易分解出有害组分。区内地质灾害不发育，规模和危险性较小；部分地表水、地下水水质较差，超过Ⅲ类水体标准。未来矿山露采会对区内地形地貌景观、植被和生态环境产生较为严重的破坏，矿山疏干排水以及雨水淋滤剥采面及废矿石堆，会对地下水、地表水产生一定的影响。综合判定，矿区地质环境质量中等（第二类）。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状及利旧工程

2.4.1.1 矿山开采现状

宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿完成安全设施竣工验收后，自 2025 年 4 月 25 日取得安全生产许可证以来正常生产，矿区范围了形成了一个露天采场，配套了运输道路、供配电、防排水、供水、排土场等系统，目前矿山由于响应国家政策，开采矿种由陶瓷土（含锂）变更为锂矿、陶瓷土、铷、铯，钽、铌、锡，原安全生产许可证已失效，矿山已停止了一切开采作业活动。根据现场勘查和图纸，其开采现状描述如下。

1) 开拓运输系统

矿山采用公路开拓汽车运输的开拓方式，现有运输道路已修建至 400m 水平。运输道路分为两段，第一段属于矿山与白水洞矿区共用运输道路，自矿区东南侧 354 国道起始，向北西方向经过矿部，向西进入白水洞矿区，至 +262m 标高，道路长约 1500m，采用双车道布置，道路宽度 8m，水泥混凝土路面，最大纵坡 8%，平均坡度 5.8%，最小转弯半径 15m。第二段自白水洞已有运输道路修建至水南矿区开采区，从 +262m 至 +400m 标高，道路长约 2064m，道路宽度 13m（双向车道），水泥混凝土路面，最大纵坡 9%，平均坡度 6.7%。运输道路每隔 200m 设置缓和坡段，缓和坡段长度大于 80m，坡度不大于 2%。

矿区西部有一机械上山便道，从 +415m 至 +445m，总长 110m，路面宽度 $\geq 4\text{m}$ ，泥结碎石路面，平均坡度 27.2%。机械清扫和边坡监测上山便道第一段利用白水洞矿区现有的机械清扫和边坡监测上山便道通达 +345m 标高，该段道路总长 690m，路面宽度 $\geq 4\text{m}$ ，泥结碎石路面，平均坡度 10%；从 +345m 标高处至 +445m 标高的上山便道，长度 765m，高差 100m，平均纵坡 13.0%。

2) 露天采坑

水南矿区采场上部已剥离完成，自上而下已形成了+475m、+460m、+445m、+430m 和+415m 共 5 个终了台阶，布置了+415m 凿岩平台和+400m 铲装运输平台。其中+475m 安全平台宽度 4m，+475m~+486m 台阶高度 11m，台阶坡面角 40° ；+460m 安全平台宽度 4m，+460m~+475m 台阶高度 15m，台阶坡面角 50° ；+445m 清扫平台宽度 8m，+445m~+460m 台阶高度 15m，台阶坡面角 50° ；+430m 安全平台宽度 4m，+430m~+445m 台阶高度 15m，台阶坡面角 50° ；+415m~+430m 台阶高度 15m，台阶坡面角 $65\sim 70^{\circ}$ ，+415m 平台为凿岩平台，平台宽度 5m~45m；+400m~+415m 台阶高度 15m，台阶坡面角 70° ，+400m 平台为铲装运输平台，平台宽度 30m~113m。

3) 设备设施

矿山现有 3 台金科 JK631 型一体式潜孔钻机用于穿孔作业，配备 2 台卡特 350NR4 型液压挖掘机（斗容 3.2m^3 ），1 台三一重工 SY375H-S 型挖掘机（斗容 2.15m^3 ），1 台卡特 336NR4 型液压挖掘机（斗容 2.2m^3 ）进行铲装作业，龙工 LG850N 型轮式装载机用于修整道路及平场等辅助作业，配备了临工 LG480 型液压碎石锤对大块矿石破碎，矿山未设破碎厂房，原矿经矿用自卸汽车运至宜丰国轩锂业有限公司选矿厂，废石运输至东北侧的排土场堆存。

矿山已与宜丰国轩锂业有限公司选矿厂达成供销协议，原矿出售给宜丰国轩锂业有限公司选矿厂，该选矿厂位于江西省宜春市宜丰县花桥乡，距矿区直线距离约 3km。

4) 排土场

矿山排土场位于白水洞矿区东北角，设计有效容量约 43.33万 m^3 ，目前已形成 195m、200m 两个台阶。排土场已堆存废石 27.04万 m^3 ，剩余 16.29

万 m³ 排土容积，可满足水南矿区原设计服务年限内 10.81 万 m³ 排土需求。
排土场采用汽车运输—装载机排土方式。

排土场运输道路开口位置设置在运输道路东侧+225m 标高处，向东北方向沿地形进入排土场+220m 标高，该段排土场运矿道路长 689m，道路宽度 9m（双向车道），泥结碎石路面，平均坡度 0.73%，坡度较缓，未设置缓坡段。另一段道路从+216m 标高处分支线通至+205m 标高，1#拦渣坝附近，长度 212m，坡度 6.3%。

排土场内在 4 个垭口处设置了 1#、2#、3#和 4#挡土墙，其中 2#、4#挡土墙为沿地形建设连续的挡土墙。

1#挡土墙位于排土场西南侧，近东南-西北走向，采用毛石堆筑，为透水坝，坝高 2.5m，坝长约 38m，顶宽 2m。

2#、4#挡土墙沿地形连续建设，位于排土场东侧，近南-北走向，采用毛石堆筑，为透水坝，坝高 4m，总坝长约 193m，顶宽 2m。在 2#挡土墙下部修建了 1#沉淀池，采用三级沉淀，每级沉淀的净长 8m，净宽为 6m，深为 2.2m。

3#挡土墙位于排土场北侧，近东-西走向，采用毛石堆筑，为透水坝，坝高 3.5m，坝长约 28.8m，顶宽 2m。在 3#挡土墙和 4#挡土墙之间的东侧修建了 2#沉淀池，采用三级沉淀，每级沉淀的净长 7m，净宽为 5m，深为 2.2m。

5) 供配电设施

矿山未建设变电所，现状分别在白水洞办公区北侧约 30m 处+163m 标高的缓坡上，和采场+322m 标高道路东侧设置了箱式变电站，用于调度、监控、磅房等供电，矿山开采不用电。

6) 防排水设施

(1) 采场内排水沟

在+475m、+460m、+445m 和+430m 平台修筑了砖砌水泥砂浆抹面结构的排水沟，矩形断面，宽 0.5m，深 0.5m，排水沟均沿台阶坡脚向东北接入界外截水沟。

（2）界外截水沟

在矿区北部界外东西走向设置了截水沟。截水沟为毛石结构，水泥毯铺设，矩形断面，宽 0.6m，深 0.6m。该截水沟向西沿地形至+441m 标高接入机械上山道路排水沟，向东沿地形接入+305m 标高路旁的蓄水池。

（3）运输道路排水沟

运输道路两侧修建了排水沟，为砖砌水泥砂浆抹面结构，矩形断面，宽 0.6m，深 0.5m。道路排水沟汇入矿山各沉淀池。

矿山在运输道路通过处预埋道路排水涵管，涵管直径 1.5m，坡度沿底部地形预埋。

（4）排土场截、排水沟

矿山沿排土场四周修建了截水沟，截水沟采用预制水泥板砌筑，砂浆抹面，矩形断面，宽 0.5m，深 0.5m，截水沟沿地形汇入排土场各沉淀池，排土场运输道路通过处预埋道路排水涵管，涵管直径 1m，坡度沿底部地形预埋。

排土场堆土平台挖设有毛沟，采用矩形断面，宽 0.35m，深 0.35m。

（5）沉淀池

矿区内建有主要沉淀池 4 座，分别位于矿区+370m 道路外侧（深 1.5m，长 10m，宽 3m，总容积约 45m³），矿区东侧+276m 标高处（深 2m，长 17.5m，宽 4.5m，总容积约 157.5m³）、+260m 道路北侧（深 2m，长 8m，宽 3.6m，总容积约 57.6m³）、+254m 道路东侧（深 2m，长 22m，宽 7m，总容积约 308m³）。沉淀池均采用 M7.5 浆砌石结构，砂浆抹面，矩形断面，三级沉

淀。池体两端设置进水口段和出水口段，且错开布置，进、出水口断面和截水沟保持一致，保证与排水沟连接顺畅。汇水经沉淀后循环利用或外排。沉淀池运行期间，集中降雨后应对沉淀池中淤积的泥沙进行清理，确保沉淀池运行正常。沉淀池设置了围栏及警示牌。

2.4.1.2 利旧工程、设备设施

《可研报告》设计矿山生活办公区、采掘设备、运输道路和排土场等都可以直接利用，结合矿区开采现状及现场调查，该项目利旧工程具体情况如下：

1) 运输公路：现有运输道路第一段自矿区东南侧 354 国道起始，向北西方向经过矿部，向西进入白水洞矿区，至+262m 标高，道路长约 1500m，同时属于矿山与白水洞矿区共用运输道路，采用双车道布置，道路宽度 8m，水泥硬化路面，最大纵坡 8%，平均坡度 5.8%，最小转弯半径 15m。

第二段道路从+262m 至+400m 铲装运输平台，道路长约 2064m，道路宽度 13m（双向车道），水泥硬化路面，最大纵坡 9%，平均坡度 6.7%。《可研报告》设计矿山现有运输道路均直接利旧。

《可研报告》未提出排土场运输道路的利旧情况，建议下一步安全设施设计阶段作出说明。

2) 采剥及辅助设备：《可研报告》设计利用现有的 3 台金科 JK631 型一体式潜孔钻机用于穿孔作业，2 台卡特 350NR4 型液压挖掘机（斗容 3.2m³），1 台三一重工 SY375H-S 型挖掘机（斗容 2.15m³），1 台卡特 336NR4 型液压挖掘机（斗容 2.2m³）进行铲装作业，龙工 LG850N 型轮式装载机用于修整道路及平场等辅助作业，采用卡特 336NR4 型液压挖掘机配临工 LG480 型液压碎石锤进行二次破碎，19 台载重 45t 的矿用自卸汽车担负矿（废）石运输任务。

3) 辅助设施：《可研报告》设计无新增建构筑物，建构筑物均利旧，

根据现场踏勘情况，采场、排土场及运输道路的截、排水沟，沉淀池等防排水设施现状情况良好（防排水设施具体情况见本报告第 2.4.1.1 章节）。

矿山在+322m 标高道路东侧设立了 1 组箱式变压器，在运输道路+370m 标高段南侧和+290m 标高段东侧分别设置了活动板房作为磅房，均位于矿山今后开采过程中的爆破警戒范围内，不宜直接纳入利旧工程。

因此，建议安全设施设计阶段根据采剥工艺，确定爆破警戒范围，验算爆破振动和飞石对现有变配电设施和磅房的影响，并提出相应的安全技术措施，并根据水文地质条件和矿山涌水量预测计算结果，核算矿山利旧的防排水系统的排水能力是否满足规范要求，对排水能力无法满足要求的需重新设计。

（4）办公生活区：《可研报告》设计矿山继续租赁上富镇港口村原港口小学作为办公生活区，不新建办公生活场所，办公区内有一座三层砖混结构的办公楼，现场踏勘情况来看，建筑主体结构无变形、开裂，基础无明显沉降现象，该办公生活场所位于 354 国道旁，距离矿区约 3km，不受爆破振动和飞石影响。

矿山利旧工程详见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要利旧设施一览表

序号	设施设备名称	单位	数量	备注
1	主要采掘运输设备			
1)	宣化金科 JK631 型潜孔钻机	台	3	利旧
2)	卡特 350NR4 型液压挖掘机	台	2	利旧
3)	卡特 336NR4 型液压挖掘机	台	1	利旧
4)	三一重工 SY375H-S 液压挖掘机	台	1	利旧
5)	龙工 LG850N 型装载机	台	1	利旧
6)	45t 自卸汽车	台	14	利旧
7)	CLW5160GPSD5 型洒水车	台	1	利旧
8)	ZZ1187K561DF1Z 型洒水车	台	1	利旧
9)	CC1030UA63A 型皮卡车	台	1	利旧

2	运输道路			
1)	第一段：与白水洞矿区共用段。	m	1500	利旧
2)	第二段：自+262m 至+400m 铲装运输平台	m	2064	利旧
3	办公生活区			
1)	租赁上富镇港口村原港口小学作为办公生活区	座	1	利旧
4	防排水设施			
1)	采场北侧界外截水沟、排土场外围截水沟	/	/	利旧
2)	+475m、+460m、+445m 和+430m 平台排水沟	/	/	利旧
3)	采场、排土场运输道路排水沟	/	/	利旧
4)	采场、排土场沉淀池	座	4	利旧
5	排土场	座	1	利旧

2.4.2 建设规模及工作制度

1) 建设规模

根据采矿许可证及《可研报告》，设计生产规模：年产矿石量180万t。

2) 产品方案

《可研报告》设计最终产品方案为锂矿石原矿。

3) 矿山服务年限

根据《核实报告》，《可研报告》设计利用资源量 1391.85 万 t，开采回采率 95%（损失率 5%），矿石贫化率 5%。生产能力为 180 万 t/a，计算矿山服务年限为 7.7a。

4) 工作制度

《可研报告》设计矿山采用连续工作制。矿山年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时，职能科室、辅助车间及其他部门可根据岗位需要分别采用连续与间断两种工作制度

2.4.3 总图运输

《可研报告》设计矿山总图布置主要包括露天采场、生产辅助设施以及

开拓运输系统，不包括地面加工、生产厂等。

1) 露天采场

《可研报告》设计一个露天采场，设计开采范围为+486m~+325m 标高之间的矿体，设计开采范围面积 0.1024km²，长约 480m，宽约 275m。

2) 生产辅助设施

(1) 变配电设施：《可研报告》设计沿用现有设置在白水洞办公区北侧约 30m 处+163m 标高的缓坡上的箱式变电站。

(2) 办公生活区：矿山现租赁上富镇港口村原港口小学作为办公生活区。

(3) 维修车间：设置在白水洞办公区南侧约 20m 处+162m 标高的缓坡边。

(4) 排土场

《可研报告》设计利用现有排土场，不增设新排土场。

(5) 高位水池

《可研报告》设计利旧矿区西北侧标高+500m 山坡上的 2 座容量 60m³，总容量为 120m³ 的高位水池，通过泵压送至采场高位水池，再自流至露采场各用水点。

(6) 爆破器材与油品储存设施

矿山不设爆破器材库，每次由民爆公司配送到场。不设置油库或加油站，柴油由当地石油公司油罐车供应。

3) 运输方式

内部运输：《可研报告》设计开拓系统为公路开拓、汽车运输，内部运输道路自+400m 铲装平台，由挖掘机直接装入矿用自卸车运至采场东南部+262m 标高处的总出入口；剥离的废石由剥离工作面运输至排土场或覆土回

填区域。

外部运输：矿区外部运输主要为原矿的运出及生产材料、备品备件的收入，矿区运输道路与 354 国道连接，可运输至选厂。外部均采用汽车运输，少量零星货物及小部件由自备车辆运输，大宗货物由社会运力解决。

2.4.4 开采范围

1) 开采对象

采矿许可证划定范围内的锂矿、陶瓷土、铷、铯、钽、铌、锡原矿。

2) 开采范围

(1) 采矿许可证划定范围

矿区范围由 7 个拐点连线封闭圈定，矿区范围的坐标详见表 2.4-2。

表 2.4-2 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3165978.21	38596234.34
2	3166716.31	38596228.24
3	3166722.27	38596986.96
4	3166388.97	38596760.33
5	3166410.13	38596448.15
6	3166343.70	38596290.18
7	3165982.64	38596400.62

由于矿区周边有白水洞矿区采矿权、白水洞-野尾岭探矿权和罗家山矿区（未设探矿权）。白水洞矿区为生产矿山，为保证矿山安全生产，矿山与白水洞高岭土矿签订了《非煤矿山安全生产管理协议》，双方在各自矿权区设置了禁采区。保证了白水洞矿区的二采区位于水南矿段的爆破警戒范围之外，使两者互不影响。矿区东侧零星分布着几座散坟，矿山未与当地村民达成搬迁协议。

因此，《可研报告》将双方矿权范围内约 50%的面积设为禁采区，设计开采范围位于江西省宜丰县水南矿区锂矿采矿许可证范围内+486m~+325m 标高之间的矿体，设计开采范围面积 0.1024km²，见表 2.4-3、2.4-4；禁采区范围见表 2.4-5、2.4-6。

表 2.4-3 爆破开采范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标		开采 方式
	X	Y	
2	3166716.31	38596228.24	爆破 开采
A	3166719.25	38596602.36	
B	3166594.12	38596632.21	
C	3166516.34	38596477.26	
E	3166392.68	38596230.91	
面积 0.0887km ² ，标高+486m~+325m。			

表 2.4-4 南部临界范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标		开采 方式
	X	Y	
C	3166516.34	38596477.26	白水洞矿区停产后采用 爆破开采
E	3166392.68	38596230.91	
D	3166381.10	38596378.39	
6	3166343.70	38596290.18	
面积 0.0137km ² ，标高+425m~+325m。			

表 2.4-5 西南侧禁采区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	3165978.21	38596234.34
7	3165982.64	38596400.62
6	3166343.7	38596290.18
E	3166392.68	38596230.91
面积 0.0393km ² ，标高+380m~+135m。		

表 2.4-6 东北侧禁采区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
3	3166722.27	38596986.96

4	3166388.97	38596760.33
5	3166410.13	38596448.15
D	3166381.1	38596378.39
C	3166516.34	38596477.26
B	3166594.12	38596632.21
A	3166719.25	38596602.36
面积 0.1097km ² ，标高+380m~+135m。		

3) 开采顺序

《可研报告》设计矿山首采平台为+415m 平台，工作线平行等高线布置，沿垂直工作线方向将工作台阶划分若干矿块，采场总的推进方向是由南往北方向推进，从上而下逐层进行采剥，每个矿块推进方向是由工作线向最终安全平台逐次开采。

4) 首采平台

《可研报告》设计矿山首采平台为+415m 平台，铲装平台位于下部+400m 平台；最小工作平台宽度 36m，工作线长度：100~150m，同时开采水平数 1~2 个。

2.4.5 开拓运输

《可研报告》设计采用公路开拓—汽车运输方式。矿山运输道路已修建完成，设计全部利用现有运输道路：

1) 采场上山道路

运输道路第一段自矿区东南侧 354 国道起始，向北西方向经过矿部，向西进入白水洞矿区，至+262m 标高，道路长约 1500m，同时属于矿山与白水洞矿区共用运输道路，采用双车道布置，道路宽度 8m，水泥混凝土路面，最大纵坡 8%，平均坡度 5.8%，最小转弯半径 15m。

第二段道路从+262m 至+400m 标高，道路长约 2064m，道路宽度 13m（双向车道），水泥混凝土路面，最大纵坡 9%，平均坡度 6.7%。

矿山设置了 7 段缓坡段，缓坡段长度大于 80m，坡度不大于 2%。

2）排土场运输道路

排土场运输道路开口位置设置在运输道路东侧+225m 标高处，向东北方向沿地形进入排土场+220m 标高，该段排土场运矿道路长 689m，道路宽度 9m（双向车道），泥结碎石路面，平均坡度 0.73%，坡度较缓，未设置缓坡段。

运输道路自开采境界东侧布置外部运输道路至各开采水平，采出的矿石直接采用汽车运送到宜丰国轩锂业有限公司选矿厂出售。废石直接采用汽车运送至排土场堆放。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露天采场境界方案

《可研报告》设计开采境界圈定结果见下表。

表 2.4-7 露天开采境界圈定结果表

项 目 名 称		单 位	数 值
顶部境界尺寸	最长	m	480
	最宽	m	275
最高境界标高		m	486
最低开采标高		m	325
采场最大垂直深度		m	161
最终边坡角	A 号剖面	°	北侧 47°，南侧 47°
	B 号剖面	°	西侧 48°，南侧 49°
终了台阶坡面角		°	地表表土松散岩层 40°，强-中风化层 50°，未风化岩层 65°；
安全平台宽度		m	4
清扫平台宽度		m	8
运输道路宽度		m	13
工作台阶坡面角		°	70°

爆破安全警戒线	m	300
---------	---	-----

2.4.6.2 台阶几何参数

- （1）终了台阶高度：15m；
- （2）终了台阶坡面角：地表表土松散岩层 40°，强-中风化层 50°，未风化岩层 65°；
- （3）工作台阶坡面角：70°；
- （4）安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）；
- （5）最小工作平台宽度：36m；
- （6）最小底盘宽度：40m。

2.4.6.3 采剥工艺

《可研报告》设计采用深孔爆破凿岩，挖掘机铲装，汽车运输矿石方案，自上而下、水平分台阶的露天采矿方法。

1) 采剥工艺流程：穿孔→爆破→二次破碎→装载→运输

2) 采剥工艺及参数

（1）穿孔作业

《可研报告》设计采用深孔爆破开采方式，采用现有 3 台金科 JK631 型一体式潜孔钻机用于穿孔作业，钻孔直径 90-140mm，外形尺寸 8150mm×2380mm×3350mm。要求钻机增加设置捕尘罩，可以有效降低粉尘危害。灰尘收集袋应及时清理，以提高防尘效果。

（2）爆破作业

水南矿区爆破作业由宜丰县国安爆破工程有限公司实施。由矿山负责配备足够生产所需的机械设备、安全防护设施，负责钻孔、警戒和协调周边关

系等，然后将需要爆炸物品用量报给爆破公司；由爆破公司负责购买、装药、连线、起爆与监督安全等相关作业。宜春国轩矿业有限责任公司负责现场监督管理，所有非爆破作业人员在爆破时全部撤至爆破警戒线之外。

①设计采用毫秒延时爆破方法，起爆方式为数码电子雷管起爆。采用乳化炸药爆破。

②钻孔形式和布孔方式

设计采用宽孔距小排距小抵抗线布孔方式，减少大块率。炮孔为梅花状交错布孔。

③炮孔参数

设计炮孔具体参数见下表。

表 2.4-8 炮孔具体参数

序号	项目	单位	参数
1	炮孔直径	mm	110
2	炮孔孔深	m	17
3	超深	m	1
4	炮孔倾角	°	70
5	孔距	m	4.5
6	排距	m	4.0
7	最小抵抗线	m	4.0
8	装药高度	m	13.4
9	堵塞长度	m	3.6
10	每米炮孔爆破量	m ³	17.88
11	单孔爆破量	m ³	304
12	单位炸药消耗量	kg/m ³	0.45

④装药结构

设计台阶高度为 15m，采用连续装药结构。

⑤装药与填塞

装药采用人工装药。直接取岩粉作为填塞材料，用人工填塞，按照预先计算好的装药量装填，总装药长度不宜超过孔深的 2/3。

炮孔装药前，必须对炮眼参数进行检查验收，测量炮眼位置、炮眼深度是否符合设计要求，否则不能装药。若炮孔过深则应用岩粉等堵塞物堵塞到符合设计深度；若炮孔中有水，应采用防水炸药。

⑥一次最大装药量

一次最大装药量为 4173kg。采用逐孔微差起爆，单段起爆最大炸药量为单孔最大装药量，单段起爆最大炸药量为 122.73kg。

⑦起爆方法

设计推荐采用逐孔起爆技术。

设计孔间延期时间 $t_{孔}$ 为：13.5~36ms

排间延期时间 $t_{排}$ 为：35~60ms

孔内延期时间为：300ms

⑧当工作面推进到最终边坡时，在最终边坡位置应采用预裂爆破，确保边坡稳定留设。

2.4.6.4 装载

《可研报告》设计利用现有的 SY375H-S 型液压挖掘机、336NR4 型液压挖掘机、350NR4 型液压挖掘机负责铲装作业，计算卡特 350NR4 型挖掘机台年生产能力：25.1 万 m^3 /台年；卡特 336NR4 型挖掘机台年生产能力：17.2 万 m^3 /台年；三一重工 SY375H-S 挖掘机台年生产能力：16.8 万 m^3 /台年。单台挖掘机平均产能 21.1 万 m^3 /台年。矿山现有设备年生产能力总计为 84.2 万 m^3 /年，设计采用现有设备即可满足铲装要求。

根据露天采场矿岩年运输量、已确定的铲装设备及铲装作业条件，设计

选择 14 台载重 45t 的矿用自卸汽车担负矿（废）石运输任务，其中 11 台工作，3 台备用。

2.4.6.4 主要设备

《可研报告》设计将矿山现有的采剥设备全部利旧，无新增设备，选择结果见本报告“第 2.4.1.2 利旧工程、设备设施”章节以及表 2.4-1。

2.4.7 通风防尘系统

江西省宜丰县水南矿区锂矿为山坡露天开采矿山，不会产生有毒气体和废渣，但矿山开采和矿石铲运会产生粉尘和噪声，矿山利用现有的潜孔钻自带干式除尘装置；爆破后及时对爆堆洒水降尘；在装载作业面以及运输道路的产尘点采取洒水降尘。操作工人需佩戴防尘口罩。设计利用现有的防尘洒水车对路面洒水降尘，每班至少洒水 2 次。

2.4.8 矿山供配电设施

1) 供电电源、线路

矿山供电电源引自宜丰国轩锂业花桥选矿厂 35kV 总降变电所 10kV 侧，架空线型号为 LGJ-3×50mm² 钢芯铝绞线，总供电距离约 5km。该变电站可以为矿山提供 800kVA 的供电容量。矿山所有用电设备属三级负荷，单回路供电。

2) 总降压变压器容量

矿山设节能 S₁₃-M-160/10/0.4kV 变压器一台（所担负设备视在功率为 54.87kVA，变压器负载率为 34.29%）

3) 电气设备类型

GGD2 型低压配电柜共 4 台，其中无功功率补偿一套，补偿 21kVar，主要负责调度、监控等设施的供电。

4) 防雷接地

变压器一次侧设 ZW8-12G 型户外真空断路器，变压器中性点接地。

矿山变电所按第三类防雷建筑物设计，利用原有防雷设施，不满以下要求时需要增补防雷设施：

采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带做接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的网格；引下线需单独敷设直径不小于 16 的镀锌圆钢，引下线不少于 10 处，引下线需与接地网可靠焊接，引下线间距沿周长计算不大于 25m。

上述防雷保护接地及电气安全保护接地共用接地体，采用各建筑物的基础钢筋网作为接地网，无钢筋处敷设 40×4 热镀锌扁钢，要求接地电阻不大于 4 欧姆，实测不满足要求时，需补打接地极或添加降阻剂。

距变电所较远的设备设重复接地保护。

2.4.9 防排水系统

2.4.9.1 防排水

《可研报告》设计开采范围内最低开采标高+325m，最高开采标高+486m，相对高差 161m，根据地形条件，矿山露天山坡式开采，位于侵蚀基准面以上，开采时不会形成封闭圈，采场可实现自流排泄。

《可研报告》计算了矿山矿坑涌水量，详见本报告“第 2.3.5 节”，该预测计算是根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）的要求及规范中露天矿坑涌水量的计算公式完成，预测模型建立、公式选取符合规范要求，参数选择也真实可靠，符合规范要求。

《可研报告》将矿山采场和排土场现有的截排水沟、沉淀池等防排水设施纳入利旧工程（详见本报告“第 2.4.1 节”），未重新设计防排水系统，下一步安全设施设计阶段根据确定的露天开采境界参数，按照矿区水文地质

条件等情况，核算采场防排水设施参数，完善防排水系统设计。

2.4.9.2 消防供水系统

1) 消防用水量

办公生活区室外消防用水量 15L/s，同时火灾次数为 1 次，灭火延续时间为 2 小时，一次火灾所用消防水量为 108m³。

2) 采场消防供水系统

(1) 消防供水设施

消防用水储存于生活区 200m³ 消防水池内，消防水池设就地水位监测系统，并在值班室设高低水位报警，且采取措施保证消防用水不被挪作他用。

室外消防给水系统采用低压消防给水系统，通过重力自流供水。

消防给水管网采用 $\Phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管枝状布置，管路直埋敷设，管顶最小覆土深度不小于 0.70m。

(2) 室外消火栓

室外消火栓沿建筑物周围均匀布置，建筑消防扑救面一侧不少于 2 个，室外消火栓布置间距不大于 120m，保护半径不大于 150m。室外消火栓供水压力从地面算起不小于 0.1MPa。

(3) 灭火器配置

根据各建筑物危险等级、灭火器的最低配置级别、灭火器单位灭火级别最大保护面积、灭火器最大保护距离等，在各建筑物内配置磷酸铵盐干粉灭火器。

2.4.10 排土场

《可研报告》设计利用设置在白水洞矿区的东北角的现有排土场，同时承担水南矿区和白水洞矿山的排废任务。该排土场同时承担水南矿区和白水洞矿山的排废任务，水南矿区与白水洞矿区同属一个实际控制人（国轩高科），

方便两个项目统筹的废石（土）排放问题和日常的安全管理，两矿之间统一排放，根据《排土场租用协议》的要求，由水南矿区作为责任主体，由水南矿区指定白水洞矿区废石（土）排放时间和排放位置。

1) 排岩量

白水洞矿区废石弃土约 20.54 万 m^3 ，水南矿区废石弃土约 19.84 万 m^3 ，两矿废石弃土合计约 40.38 万 m^3 。该排土场有效容量约 43.33 万 m^3 ，总堆高 25m，共设置 195m、200m、205m、210m、215m 五个台阶。目前排土场已堆存废石 27.04 万 m^3 ，剩余 16.29 万 m^3 排土容积，可满足水南矿区服务年限内 10.81 万 m^3 排土需求。

2) 排土工艺及设备

根据排土场场址与露天采场相对位置关系，采用装载机装载至自卸汽车运输倒入排土场、装载机转排的小段高、多台阶、分层覆盖、机械碾压的排土工艺。该排土场同时承担水南矿区和白水洞矿山的排废任务，水南矿区与白水洞矿区同属一个实际控制人（国轩高科），方便两个项目统筹的废石（土）排放问题和日常的安全管理，两矿之间统一排放，根据《排土场租用协议》的要求，由水南矿区作为责任主体，由水南矿区指定白水洞矿区废石（土）排放时间和排放位置。

（1）运输

剥离废石土采用挖掘机装载、自卸汽车运输，汽车运输排土平台卸入排土场。汽车卸载后，装载机进行推排、整平。

（2）排土

装载机正向铲装、正向卸载，空载回程时平整场地，清除落石。

采用分层排土石方式，分层高度为 2.5m。沿相应标高处的道路构筑工作线，然后沿工作线向挡土墙方向扩展，直至排土场设计边界，完成第一分层

的排土。装载机自此平台向台阶方向顺排，完成分层排土，直至 5m 台阶全高。

当下台阶排土完成后，继续上台阶的排土，直到设计堆置至+225m 标高，堆高 35m。

（3）排土参数

台阶高度：5m；

平台宽度：4m；

工作线长度：30m；

台阶边坡角：27°（坡比 1:2）；

最终边坡角：20°。

（4）排土设备选择

《可研报告》设计采用 1 台龙工 LG850N 型装载机即可满足排土需要。

3）排土场排渗设施

（1）平台排水沟

设计排土场堆土安全平台设平台水沟，采用矩形断面，宽 0.35m，深 0.35m。

（2）沉淀池

设计沉淀池为 2#拦渣坝下部新设的 1#沉淀池。单个沉淀池总长度为 24m，宽为 6m，深为 2.2m，有效容积为 285m³。设计采用三级沉淀池，每级沉淀的长为 8m，宽为 6m，深为 2.2m。

设计沉淀池为 3#拦渣坝下部新设的 2#沉淀池。单个沉淀池总长度为 21m，宽为 5m，深为 2.2m，有效容积为 256m³。设计采用三级沉淀池，每级沉淀的长为 7m，宽为 5m，深为 2.2m。周围设围栏及安全标志，沉淀池需要定期清理。

沉淀池采用三级沉淀；沉淀池四周用 M7.5 浆砌石，内壁面及外露侧面均为原浆勾平缝，集液池底板采用人工夯实后，上部平铺 200mm 厚混凝土，表面 2mm 厚水泥浆抹平。

沉淀池底板需落在实土地基上，如施工时遇到不良地质需另行处理。

(3) 周边截排水沟

另外排土场+220m 平台、+215m 平台和+210m 平台均布置有平台排水沟，有利于将该段汇水引出排土场外。

2.4.11 安全管理及其他

1) 公用辅助设施及土建工程

水南矿区锂矿为生产多年的老矿山，矿山配套设施完善，《可研报告》设计无新增建构筑物，原建构筑物均利旧。

2) 安全管理

(1) 组织机构

水南矿区锂矿原为正常生产的老矿山，矿山目前已停产，正在重新履行建设项目“三同时”程序阶段，部分三项岗位人员调离或培训合格证书已过期。因此，建议矿山尽快配备相关工作人员，依法设立安全管理机构，矿山主要负责人及安全生产管理人员应参加应急管理部门组织的培训并取得安全生产知识和管理能力考核合格证书。聘请注册安全工程师从事安全生产管理工作。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。

建议矿山配备具有采矿、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。

建议矿山《按照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》，任命矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长，任命负责生产技术、调度、

机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员。

（2）工伤保险及安责险

建议矿山为从业人员购买工伤保险及安全生产责任险。

（3）应急管理

建议矿山依据《生产安全事故应急预案管理办法》、《江西省安全生产应急预案管理办法》，编制矿山生产安全事故应急预案，并在宜丰县应急管理局备案。矿山应与就近的矿山救援单位签订救护协议，并成立兼职救护队，配备应急救援物资。

（4）隐蔽致灾

矿山已开展隐蔽致灾因素普查工作，并在 2025 年 8 月委托江西金地勘查有限责任公司出具了《江西省宜丰县水南矿段陶瓷土(含锂)矿隐蔽致灾因素普查报告》。2025 年 8 月 23 日，组织专家进行了评审。

（5）风险管控

建议矿山按照《生产安全事故隐患排查治理体系建设通则》（DB36/T 1392-2021）及《生产安全风险分级管控体系建设通则》（DB36/T 1393-2021）的要求开展隐患排查体系建设以及风险分级管控，制定并张贴“一图、一牌、三清单”。

3) 劳动定员

《可研报告》按达到生产能力 180 万 t/a，设计劳动定员 73 人，其中管理及服务人员 11 人，生产工人 62 人，详见表 2.4-9。

表 2.4-9 设计劳动定员表

技经附表一		劳动定员明细表					
序号	工作单位及工种	实际工作人数			在册	在册	备注
		班 次		合计	人员	人员	
		1	2	3	系数	总数	

一	采矿车间							
1	生产工人							
	潜孔钻机工	3			3		3	
	挖掘机司机	4			4		4	
	卡车司机	20			20		20	
	装载机司机	1			1		1	
	洒水车司机	1			1		1	
	电工	2			2		2	
	焊接与热切割工	2			2		2	
	安全检查工	3			3		3	
	维修工	2			2		2	
	辅助工	2			2		2	
	后勤人员	3			3		3	
	预备人员					1.2	9	
	小计	43			43		52	
2	安全技术管理人员							
	矿长	1			1		1	
	总工程师	1			1		1	
	生产、安全、机电副矿长	3			3		3	
	安全总监	1			1		1	
	地质技术人员	1			1		1	
	采矿技术人员	1			1		1	
	机电技术人员	1			1		1	
	专职安全员	2			2		2	
	小计	11			11		11	
3	矿部分摊	10			10		10	
4	采矿车间合计	64			64		73	

下一步安全设施设计阶段需根据设计生产规模、生产工艺等情况，进一步核定劳动定员方案。

4) 投资估算

《可研报告》设计无新增投资，根据矿山提供利用原有建设投资

75085.00 万元。利用原有建设投资其主要内容包括露天开拓工程、采掘设备、供电及通讯工程、行政及生活福利设施、安装工程、购买矿权费、报告编制和评审费及工程预备费等。

表 2.4-10 按投资构成划分投资分析表

序号	项目名称	价值（万元）	占总造价（%）	备注
1	建筑工程费	9630.00	12.83	
2	安装工程费	420.00	0.56	
3	设备购置费	15800.00	21.04	
4	其他费用	46385.00	61.78	其中：购买矿权费 46000 万元，报告编制和评审费 385 万元
5	预备费	2850.00	3.80	
	项目总投资	75085.00	100.00	

第三章 定性定量评价

为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，确保工程建设的劳动安全措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，保证建设项目建成后在劳动安全方面符合国家的有关法规、规定和标准。

依据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）的要求，结合评价项目的特点，划分总平面布置、开拓运输、采剥、供配电设施、防排水、排土场、安全管理及其他、自然灾害、重大危险源辨识和重大事故隐患等共十个评价单元。

评价方法选用安全检查表评价法、预先危险性分析法。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 主要危险有害因素辨识

矿山总平面布置包括采场、工业场地相关建筑物和设施，主要受工程地质、水文地质、周边环境及自然灾害的影响。同时，矿区内场地条件有限，运输车辆往来等，还存在厂（场）内车辆致害、产生扬尘以及噪声等危险有害因素。

1) 地震自然灾害

据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），本区地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，对应地震基本烈度为VI度。应按要求设防。

2) 山体滑坡、泥石流自然灾害

矿体开采后，形成人工边坡，工程地质较为简单，矿区矿岩完整性较好，未来露采场边坡总体上是较稳定的。但在未来采矿过程中，矿区上部的松散、松软岩组一第四系残坡积物未进行剥离或剥离不彻底时，可能因各种因素引

起滑坡或泥石流灾害。

3) 暴雨自然灾害

暴雨级别的划分不仅要考虑降雨强度的大小，还要考虑降雨时间的长短。通常将每1h降雨量达16mm以上或连续12h达30mm及以上或连续24h达50mm及以上的雨称为暴雨；大暴雨为连续24h达100mm及以上；特大暴雨为连续24h达200mm以上。

矿区行政区划属宜丰县花桥乡管辖，据宜丰县气象站2014~2024年数据统计，多年年平均降水量1841.1mm，历史最大日降水量298.1mm(1977年6月15日)。降水量季节分配极为不均，一般1~6月份递增，6月份降水量最大，7月份开始逐渐减少，其中3~7月份降水量较多，占全年降水总量的66%，为丰水期；10月份至翌年1月份降水量较少，占全年降水总量的17%，为枯水期；2月份、8月份、9月份则为平水期。

暴雨是一种影响严重的灾害性天气，通常会伴随引发一系列的次生灾害。如果暴雨持续时间长、发生次数多，则危害更加严重。暴雨天气出现时，多伴随雷电和狂风。连降暴雨，除了会直接造成洪水泛滥，还会引起泥石流、山崩和滑坡等次生灾害的发生，甚至还会由于山洪爆发导致江河、农田淹没、房屋冲塌及交通电讯的中断，此外还可能造成重大人员伤亡。

因此，矿区内存在暴雨危险因素，其中3~7月份为每年的主汛期，该危险因素应引起矿山的重视。

4) 寒潮自然灾害

寒冷俗称低温，按我国气象部门规定，凡是当地24h降温 10°C 以上或48h降温 12°C 以上，且最低气温降至低于 5°C 以下的强冷空气称为寒潮。

日最高气温达到或超过 35°C 时称为高温，连续数天（3天以上）的高温天气过程称为高温热浪（也称为高温酷暑）。

矿区属于亚热带季风气候特征明显，温暖湿润，光照充足，雨量充沛，无霜期长。矿区行政区划属宜丰县花桥乡管辖，据宜丰县气象站2014~2024年数据统计(表1-1)，多年平均气温17.9℃，极端最高温为41.4℃(2019年7月25日)，极端最低温为-10.5℃(2013年1月30日)。可能因寒冷（低温）等天气引起的人员冻伤、设施损坏现象。露天矿山作业可能出现高温中暑现象。

5) 大风自然灾害

大风是指近地面层风力达蒲福风级8级（平均风速17.2~20.7m/s）或以上的风。中国气象观测业务规定，瞬时风速达到或超过17m/s或目测估计风力达到或超过8级）的风为大风。

区内全年季风主导风向以东北风为主，平均风速1.1m/s，大风危害可能性极小。

6) 雷电自然灾害

雷电是一种大气中的放电现象，虽然放电作用时间短，但放电时产生数万伏至数十万伏冲击电压，放电电流可达几十到几十万安培，电弧温度也可达几千度以上，其危害程度非常大。

区内出现暴雨、特大暴雨时，常常伴随有雷电现象的发生，因此，区内存在雷电危险因素，该危险因素应引起矿山的重视。

7) 大雾自然灾害

矿区属亚热带湿润气候，所处山区，植被茂盛，冬季地面水汽比较充沛且比较稳定，在适宜条件下（空气水平运动、逆温环境），易形成平流雾、蒸发雾，因此存在大雾危险因素。该危险因素应引起矿山的重视。

8) 厂（场）内车辆致害

矿山采用载重汽车装载运输，采场通往外部和白水洞矿区共用同一运输道路路段，往来运输车辆较多，运输作业中有可能发生危及人身安全或厂（场）

内车辆致害。因此，存在厂（场）内车辆致害危险因素。

9) 民用爆炸物品爆炸

(1) 爆破飞石的危害：爆破过程中，炸药爆炸时所产生的能量可以将爆炸范围内的物体抛起，使其移动或飞行一定的距离。矿山爆破的主要飞体主要是石块、爆破时，由于药包最小抵抗线掌握不准，装药过多，造成爆破飞石超过安全允许范围，或因对安全距离估计不足，造成人身伤亡和设备损失。

(2) 冲击波作用伤害：爆破时巨大的能量在崩落岩土的同时，对周围空气产生推动，形成冲击波。可能危害附近的构筑物、设备设施、岩体甚至使人体受到伤害。

(3) 震荡作用：爆破的震荡作用产生类似地震效应，炸药在岩土体中爆炸后，在距爆源的一定范围内，岩土体中产生弹性震动波，对附近的构筑物、设备设施和岩体等会产生较大影响，很可能引起大范围的滑坡坍塌事故。

根据矿山现状实测图及现场踏勘，矿山300m爆破警戒范围内布置有地磅房和箱式变压器等设施，爆破飞石、冲击波、震动均对该处的人员安全、建筑物的稳定性有影响。

10) 粉尘

开采过程中进行凿岩、放炮、破碎、铲装、运输作业，以及道路的粉尘随风扬起，产生的粉尘对人体及环境会产生有害污染，故存在粉尘伤害因素。

11) 噪声

噪音危害来源主要为设备在运转过程中的声音，如潜孔钻机穿孔、放炮、铲装作业过程、挖掘机鸣笛、汽车鸣笛等，作业人员在操作和巡检过程中均可接触噪声，故存在噪声伤害因素。

12) 淹溺

矿区设有沉淀池、蓄水池，检修人员或无关人员进入水池，则可能发生淹溺事故。

综上分析：建设项目主要存在：滑坡或泥石流、暴雨、大风、雷电、寒潮、高温、大雾等7种自然灾害危险因素；同时对周边环境存在粉尘、厂（场）内车辆致害、噪声、淹溺等4种危险有害因素

3.1.2 总平面布置单元安全检查表

地面开拓总体布局是否合理；各主要生产系统、主要设施选址是否符合国家法律、法规及行业技术规范，是矿山企业安全生产应具备的基本条件。依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等相关规定从矿山总图布置方面进行安全检查评价、检查表见表 3.1-1。

表 3.1-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.1 条	矿山处于山林地带，符合城镇规划，取得了采矿许可证	符合
2	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.5 条	矿区内有简易公路与乡村公路相通，交通比较方便	符合
3	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》第 3.0.6 条	矿山为生产多年的老矿山，矿区水源和电源充足。	符合
4	厂址应具有满足建设工程需要的工程	《工业企业总平面	根据《可研报告》工	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	地质条件和水文地质条件。	设计规范》第 3.0.8 条	程地质和水文地质条件满足要求。	
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	租赁上富镇港口村原港口小学作为办公生活区，不受洪涝威胁。矿山不设破碎工业场地。	符合
6	下列地段和地区不应选为厂址： 1) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3) 采矿陷落（错动）区地表界限内；4) 爆破危险界限内；5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区；6) 有严重放射性物质污染影响区；7) 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；8) 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；9) 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；10) 具有开采价值的矿藏区；11) 受海啸或湖涌危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	从《可研报告》和现场勘查情况看，矿区所属地区地震烈度 VI 度；无泥石流、滑坡、流沙等直接危险，非风景名胜区等。 目前矿山在爆破警戒范围内设置了箱式变压器和磅房。	不符合
7	厂区、居住区、交通运输、动力公用设施、防洪排涝、废料场、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》第 4.1.3 条	《可研报告》中进行了简单规划	符合
8	建设用地应贯彻节约集约用地的原则。	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.4 条	矿区范围与生态红线、基本农田、水源保护地等不重叠。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
9	居住区应位于向大气排放有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业全年最小频率风向的下风侧，其卫生防护距离应符合现行国家标准《工业企业设计卫生规范》GBZ1-2010 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》第 4.5.3 条	矿山开采只产生粉尘，区内无居住区，设计采用洒水降尘措施。	符合
10	变压器应靠近厂区边缘，且输电线路进出方便地段。	《工业企业总平面设计规范》第 4.4.5 条	《可研报告》设计利用设置在白水洞办公区北侧约 30m 处 +163m 标高的箱式变压器，靠近用电场所。	符合
11	排土场位置的选择应符合下列规定： 1) 排土场宜靠近露天采掘场地表境界以外设置。对分期开采的矿山，经技术经济比较合理时，可设在远期开采境界以内；在条件允许的矿山，应利用露天采空区作为内部排土场； 2) 应选择在地质条件较好的地段，不宜设在工程地质或水文地质条件不良地段； 3) 应保证排土场不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地、厂区、居民点、铁路、道路、输电线路、通讯光缆、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等安全； 4) 应避免排土场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，应采取保障安全的措施； 5) 应符合相应的环保要求，并应设在居住区和工业建筑常年最小频率风向的上风侧和生活水源的下游。含有污染源的废石的堆放和处置，应现行国	《工业企业总平面设计规范》第 4.7.1 条	矿山排土场已建成并正常使用，《可研报告》设计对排土场利用，排土场位于白水洞矿区的东北角，选址满足规范要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	家标准《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定； 6) 应利用沟谷、荒地、劣地，不占良田、少占耕地，宜避免迁移村庄； 7) 有回收利用价值的岩土，应分别堆存，并应为其创造有利的装运条件。			
12	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.1 条	《可研报告》设计的总平面布置结合了场地自然条件	符合
13	总平面布置应符合下列要求： 1) 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2) 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 4) 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	《可研报告》直接沿用现有设施，办公生活区，功能分区布置较为合理。	符合
14	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施，应减少土(石)方工程量和基础工程费用。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.5 条	《可研报告》对采场、办公生活区的选址考虑了地形、地势、工程地质条件及水文地质条件。	符合
15	产生高噪声的生产设施宜集中布置在远离人员集中区和有安静要求的场所。	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.5 条	矿山产生噪声的设备布置在山区，远离人员集中区。	符合
16	露天矿山道路的布置，应符合下列要求： 1) 应满足开采工艺和顺序的要求，线	《工业企业总平面设计规范》第 6.4.2 条	《可研报告》沿用现有的运输道路，满足开采工艺和顺序的要	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	路运输距离应短； 2) 沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施； 3) 深挖露天矿应结合开拓运输方案，合理选择出入沟的位置，并应减少扩帮量。		求，线路运输距离在满足道路运输安全条件下择优规划。	
17	矿山企业办公区、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》第 4.6 条	矿山现租赁上富镇港口村原港口小学作为办公生活区，矿山不设破碎站，现有的办公生活区远离采场。 目前矿山在爆破警戒范围内设置了箱式变压器和磅房。	不符合
18	禁止任何单位和个人在已划定的禁采区范围内采石取土。 (一) 自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、重点历史文物保护区、基本农田保护区、饮用水水源保护区、地质灾害危险区，特种用途林、生态公益林、防护林区及古树名木保护范围； (二) 港口、机场、国防工程设施圈定地区； (三) 铁路、高速公路、国道、省道两侧各一公里可视范围； (四) 重要河流、堤坝两侧，湖泊、水库周边区域及水工程保护范围； (五) 电力设施、通讯网线、广播电视设施、地震监测点、永久性测量标志保护范围。	《江西省采石取土管理办法》(2019 年第二次修正版) 第六条	矿区 1000m 范围内无省道、铁路；杭长高速 (G6021) 及 354 国道从南侧矿区外穿过，南部杭长高速距矿区范围最近处约 700m，企业在杭长高速面向水南段矿区范围内设置了 455 米挡墙使其不可视；354 国道距矿区范围 1080m。除此以外，矿区周边无上述内容	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
19	采石取土需要占用或者征用土地的，应当依法办理用地审批手续；其中占用或者征用林地的，必须经县级以上人民政府林业主管部门审核同意后，方可办理有关用地审批手续	《江西省采石取土管理办法》（2019年第二次修正版）第七条	该矿山为生产多年的老矿山，土地或林地手续已办理	符合
20	开办采石取土企业的，应当依照《江西省矿产资源管理条例》的规定向自然资源主管部门申请登记，办理采矿登记手续，领取采矿许可证，取得采矿权。	《江西省采石取土管理办法》（2019年第二次修正版）第八条	已取得采矿许可证	符合
21	采石取土企业必须依法做好环境保护、水土保持和安全生产工作，减少环境破坏，防止发生水土流失和安全生产事故。 采石取土场的环境保护设施、水土保持设施和安全生产设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。废渣、剥离的泥土不得向江河、湖泊、水库、沟渠倾倒，必须在建有挡土墙的地方存放。	《江西省采石取土管理办法》（2019年第二次修正版）第十五条	矿山已设排土场	符合

以上总平面布置均依据现场踏勘、现状实测图纸和《可研报告》设计内容进行评价，目前矿山在爆破警戒范围内设置了箱式变压器和磅房，不符合《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条和《金属非金属矿山安全规程》第 4.6 条的要求，建议下一步安全设施设计阶段调整箱式变压器和磅房设置位置，避免矿山地面设施受到爆破威胁。

3.1.3 矿山开采和周边环境相互影响分析

表 3.1-2 周边环境影响安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	任何单位或个人不得在距架空电	国务院《电力设施	矿区内无高压线通	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	力线路杆塔、拉线基础外缘的下列范围内进行取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品的活动： （一）35 千伏及以下电力线路杆塔、拉线周围 5 米的区域； （二）66 千伏及以上电力线路杆塔、拉线周围 10 米的区域。	保护条例》第十、十四条	过。	
2	任何单位和个人不得在杆塔、拉线基础的保护范围内从事危及杆塔、拉线基础安全的取土、堆物、打桩、钻探、开挖等活动；不得倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品。在保护范围外进行上述活动时必须遵守下列规定： （一）预留出通往杆塔、拉线基础巡视和检修人员、车辆通行的道路； （二）不得影响基础的稳定，如可能引起基础周围土壤、砂石滑坡时,进行上述活动的单位或个人应负责修筑护坡加固； （三）不得损坏电力设施接地装置或改变其埋设深度。	《江西省电力设施保护办法》第十二条	矿区内无高压线通过。	符合
3	任何单位和个人不得在电力设施周围水平距离 500 米以内进行爆破作业。确需进行爆破作业的，应当依照国务院《民用爆炸物品安全管理条例》等有关规定，经爆破作业所在地设区的市人民政府公安部门批准后实施。公安部门在审批时应当书面征求电力企业的意见。在上述范围外作业也须保证电力设施的安全。	《江西省电力设施保护办法》第十八条	矿区 500m 范围内无外部电力设施	符合
4	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	《公路安全保护条例》（国务院令第	矿区 1000m 范围内无省道、铁路；杭长高	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	梁、公路隧道、公路渡口安全的活动： （一）国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米，乡道的公路用地外缘起向外 50 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。	593 号）第十七条	速（G6021）及 354 国道从南侧矿区外穿过，南部杭长高速距矿区范围最近处约 700m，354 国道距矿区范围 1080m。	
5	露天矿山深孔爆破的个别飞散物安全允许距离需按设计，但不小于 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。	《爆破安全规程》第 13.6 条	《可研报告》设计个别飞散物安全允许距离为 200m，下坡方向的个别飞散物安全允许距离增大 50%	符合
6	国有水利工程及其配套设施，由县级以上人民政府水行政主管部门依照下列规定标准，报请县级以上人民政府划定管理范围和保护范围： （一）保护农田五万亩以上的圩堤，其管理范围为迎水面堤脚外三十米至五十米（水平距离，下同），背水面距堤脚外（其中险段为压浸台脚外）不少于三十米；在堤内外的管理范围边缘各延伸八十米至二百米为保护范围。 （二）水库库区设计洪水位以下（包括库内岛屿），大坝两端周边和下游坝脚外，大型水库不少于一百米，中型水库不少于五十米（非主要副坝可适当减少），水电站大坝两端、下游坝脚外，厂房周边不少于五十米，溢洪道、泄水闸两侧各十米至二十米为管理范围；管理范围边缘外延一百米至五百米为保护范围。 （三）大型水闸上下游河道各二百米	《江西省水利工程条例》第二十三条	矿区未处在水利设施的划定管理范围和保护范围之内	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	至五百米、左右边墩翼墙外五十米至二百米，中型水闸上下游河道各一百米至二百五十米、左右边墩翼墙外二十五米至一百米，大型泵房及进出水池口外五十米，中型泵房及进出水池口外三十米至五十米为上述工程的管理范围。以上工程根据实际需要划定保护范围。 （四）五万亩以上灌区的干支渠的设计开挖边线或者堤脚外设计边坡一米至五米（边山渠道开挖线外五米至十米），渠道配套的建筑物边线外五米至十米为管理范围。渠道根据实际需要划定保护范围。 （五）其他圩堤、小型水库、涵闸、泵站、五万亩以下灌区渠道工程等，可参照本款第一项至第四项规定的标准划定管理范围和保护范围。			
7	大坝（含副坝）上游管理范围线为上游坝脚线，大坝下游管理范围线为下游坝脚线向下游水平延伸 30 米，大坝两侧坝端管理范围线为坝端开挖边线向外水平延伸 30 米（单侧），溢洪道两侧管理范围线为两侧外轮廓线向外水平延伸 10 米（单侧），消力池下游管理范围范围线为消力池下游边界线向下游水平延伸 10 米。水库运行区管理范围为水库管理单位生产、生活区用地边界线围成的区域，水库工程保护范围线为工程管理范围线向外水平延伸 100 米。 在水利工程管理范围内，禁止开渠、挖塘、打井、爆破、葬坟、采石、	《乐安县河湖及水利工程划界政府公告》（2022-12-06）第一条第（二）项、第三条	矿区未处在水利设施的划定管理范围和保护范围之内	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	取土、开采地下资源，损毁、破坏水利设施；			

根据《可研报告》及图纸，结合现场勘查，矿区周边环境较为复杂，企业应及时与周边企业签订安全协议，爆破作业时应加强爆破警戒及人员撤离工作，并安排专人负责，防止爆破事故发生。

3.1.4 地表设施布置合理性评价

该矿山是一家生产多年的老矿山，已形成露天采场、办公生活区和排土场等地表设施，矿区附近无江河湖泊。区域地表植被覆盖良好，未发生过塌陷、滑坡及泥石流等自然地质灾害，矿区用地为荒地和林地，对环境没有特殊要求。根据地质资料及现场勘查，排土场及办公生活区所处位置无不良工程地质条件，矿山箱式变压器和磅房位于爆破警戒范围内，不符合规范要求。

3.1.5 总平面布置单元评价结论

《可研报告》中初步给出了总图布置，设计布置的采场、办公生活区和生产辅助设施等，位于当地最低侵蚀基准面以上，但是矿山箱式变压器和磅房设置在爆破警戒范围内，不符合《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条和《金属非金属矿山安全规程》第 4.6 条的要求，建议下一步安全设施设计阶段调整箱式变压器和磅房设置位置，避免矿山地面设施受到爆破威胁，使得矿山总平面布置满足安全生产需要，符合相关法律法规、标准、规范的要求。

3.2 开拓运输单元安全评价

《可研报告》设计矿山沿用现有开拓运输系统，采用公路开拓方式，汽车运输，矿山运输公路等级为三级，双车道布置，道路宽度13m，水泥硬化路面，最大纵坡9%，平均坡度6.7%，最小转弯半径15m；排土场运输道路宽

度9m（双向车道），泥结碎石路面。

矿山开拓运输单元运用预先危险性分析和安全检查表评价法进行安全预评价。

3.2.1 主要危险有害因素辨识

1) 火药爆炸

《可研报告》设计矿山采用深孔爆破工艺，民用爆破器材是本矿山生产作业使用主要原材料，炸药往矿山运输的途中，装药和起爆的过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。存在炸药爆炸危害作业区域有：（1）爆破器材的运输过程；（2）爆破作业和爆破工作面；（3）盲炮处理和凿岩作业；（4）装卸过程中；（5）爆破器材废品处理等。

炸药爆炸的原因：（1）自爆。自爆是爆破器材成分不相容或爆破器材与环境不相容而发生的意外爆炸，如在高温环境下，雷管的自爆温度为100～110℃，2号岩石炸药的爆燃温度为125～130℃，因此，雷管和炸药在运输过程中，发生剧烈碰撞就可能引起炸药爆炸。（2）引燃。由于管理不严，炸药或雷管在外力（火、静电）作用下会发生爆燃和爆炸。（3）凿岩时不按规程要求，沿残眼凿岩，使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸。

炸药爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较大的损害。

2) 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破坏。由于矿山运输道较小，避车、让车不及或不当都会导致厂（场）内车辆致害事故的发生。发生厂（场）内车辆致害主要原因有以下：

（1）道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路缓坡段、道

路宽度、最大纵坡等参数未按设计要求建设；道路维护不到位，路面损坏打滑；恶劣气候条件下行车。

(2) 违章驾车：疲劳驾驶；酒后驾车；无证驾驶；超速行驶；争道抢行；违章超车或超载等。

(3) 心理异常：情绪烦躁；精神分散；身体不适；麻痹大意等。

(4) 车况不良：安全装置不齐全或不可靠；安全防护装置失效；车辆维护修理不及时；制动装置失效等带“病”行驶。

(5) 装载因素：装载过满，石块掉落打击路人；装载中心偏差等。

(6) 管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理制度或操作规程不健全；交通信号、标志、设施缺陷；作业人员意识差、扒车等。

(7) 重车下坡：汽车制动比较困难，刹车次数剧增，容易使制动鼓温度急剧上升，导致刹车片发热、失效而导致事故。

(8) 汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超车等。

(9) 装车时不听信号、高速倒车上坡、强抢进位、卸排作业时无人指挥，安全车挡高度、宽度达不到要求，强行用倒车冲撞排弃废石土以清理平整场地等。

该项目厂（场）内车辆致害主要存在的场所有：

(1) 采场装矿点；(2) 矿山运输道路；(3) 排土场。

3) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业发生坠落造成的伤亡。矿山作业台阶高度均在2m以上，属高处作业，因此，高处坠落的危险是矿山最危险的因素和最常见的事故隐患之一。

高处坠落危险的场所主要有：(1) 台阶和边坡；(2) 运输道路外侧临边。

引起高处坠落的主要原因有：（1）机械凿岩和清理台阶坡面上浮石、松石时没有系安全带或出现安全带使用不当；（2）各类操作平台没有防护设施。

4) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

该矿山存在物体打击的场所主要有：（1）台阶坡面处；（2）台阶底部铲装作业处；（3）矿石运输线路；（4）凿岩区域。

引起物体打击的主要原因有：（1）台阶上部和台阶坡面上的松石、浮石没有及时处理干净；（2）高处物体存放不稳当；（3）铲装作业时，作业人员违规在铲斗活动范围内出现，被掉落石块砸伤；（4）运输车辆装载过满或道路颠簸，石块掉落砸伤路边人员。

物体打击时，物体直接打击人体，往往造成人员伤亡。

5) 坍塌滑坡

是指在外力或重力的作用下，超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故，矿山存在主要坍塌场所有：（1）各类人工切坡；（2）违章超高堆放物品处；（3）排土场；（4）运输道路路基。

引起坍塌的主要原因有：（1）当岩体的结构面与边坡平行时，以及结构面和边坡面倾角太陡时，由于边坡的底脚的岩体受压破坏或人为开采破坏，上部岩体将失去支撑，原有的应力和平衡被打破，在次生应力的作用下，边坡就会坍塌；（2）不按开采顺序，在台阶底部掏采，形成伞檐和悬空顶，上部岩石失去底部支撑，岩体滑落；（3）矿山道路路基未压实，大雨冲刷，重卡碾压有可能发生运输道路的垮塌。

坍塌事故是恶性事故，直接威胁作业人员的生命安全和造成重大经济损失。

6) 火灾

火灾具有突发性的特点，虽然存在有事故征兆，但是由于监测、预测手段不完善，以及人们对火灾发生规律掌握不够等原因，火灾往往在人们意想不到的时候发生，矿山不存在自燃性，火灾主要为外因火灾。

存在火灾的场所有：（1）矿部生活区；（2）矿区外围山林；（3）油料临时存放场所；（4）柴油动力生产设备；（5）变配电设施。

引发火灾的原因主要有：（1）生产和生活用火不慎；（2）油料存储不当或遇明火；（3）管理不当，人员携明火进入山林或油料存储场所；（4）柴油动力设备工作负荷过大，维护保养不到位，可能造成漏油或电气短路引发火灾；（5）线路老化，电气设施维护保养不及时，违规用电等行为造成短路引发火灾。

火灾事故后果往往比较严重，容易造成重大伤亡。

7) 机械致害

机械致害是指生产过程中使用的机械设备由于运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触导致作业人员伤亡或设备本身由于外部或内部因素而造成的设备损坏，开拓运输作业过程中发生机械致害的主要原因有以下：

（1）机械设备的传动、转动部件无有效防护装置或防护装置不合乎规范；

（2）人员不小心触及到机械设备的危险部位；

（3）机械设备设计不当；

（4）操作人员未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不当；

（5）违章作业

8) 粉尘

矿山在生产过程中，会产生大量的粉尘，粉尘危害性的大小与粉尘的分散度，游离二氧化硅含量、粉尘物质组成及粉尘浓度有关，一般随着游离二氧化硅含量和有害物质的增加而增大，不同粒径粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大，人员长期吸入粉尘后，使肺组织发生病理学改变，因此丧失正常的通气和换气功能，严重影响工作人员的身体健康。

存在粉尘的场所主要有：（1）采矿工作面；（2）铲装工作面；（3）道路开拓过程；（4）运输道路。

产生粉尘危害的主要原因有：（1）个体防护不当；（2）采场、运输道路未洒水降尘。

9) 噪声振动

噪声是使人感到不愉快的声音，不仅对人体的听力，心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动也产生不利影响，在高噪声环境作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。

矿山产生噪声和振动的设备和场所主要有：（1）机械设备；（2）采装、排土场所等。

噪声及振动产生的原因：噪声与振动来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析

根据矿山开拓运输作业过程中存在的危险，通过危险分析表3.2-1中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3.2-1 矿山开拓运输单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
------	------	------	-------	------

火药爆炸	违章运输爆破器材；矿石中含有未爆炸火药，盲炮。	人员伤亡	III	爆破器材由有资质人员专门运送；雷管炸药分开运送，须符合《爆破安全规程》；矿岩中残余爆破器材应及时处理；加强爆破器材管理。
厂(场)内车辆 致害	1.道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路缓坡段、道路宽度、最大纵坡等参数未按设计要求建设；道路维护不到位，路面损坏打滑；恶劣气候条件下行车灯。 2.违章驾车：疲劳驾驶；酒后驾车；无证驾驶；超速行驶；争道抢行；违章超车或超载等。 3.心理异常：情绪烦躁；精神分散；身体不适；麻痹大意等。 4.车况不良：安全装置不齐全或不可靠；安全防护装置失效；车辆维护修理不及时；制动装置失效等带“病”行驶。 5.装载因素：装载过满，石块掉落打击路人；装载中心偏差等。 6.管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理制度或操作规程不健全；交通信号、标志、设施缺陷；作业人员意识差、扒车等。 7.重车下坡：汽车制动比较困难，刹车次数剧	人员伤亡、财产损失	III	1、加强员工安全知识教育和培训，严格执行操作规程，杜绝违章作业，严禁酒后驾车； 2、倒车、进场等作业时应由专人指挥。 3、严禁人货混装，人员必须在人行道行走； 4、定期对道路和运输设备进行维修保养，司机必须持证驾驶； 5、按设计修建运输道路，采场内设置交通警示牌； 6、运输设备不得超载或装载不匀，挖掘作业时，悬臂和铲斗作业半径内不得有人停留； 7、加强现场管理和车辆调度指挥。

	增, 容易使制动鼓温度急剧上升, 导致刹车片发热、失效而导致事故。 8. 汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超车等。 9. 装车时不听信号、高速倒车上坡、强抢进位、卸排作业时无人指挥, 安全车挡高度、宽度达不到要求, 强行用倒车冲撞排弃废石土以清理平整场地等。			
高处坠落	铲装运输设备因与台阶边缘的距离超过安全要求, 易发生设备的倾倒、高处坠落;	人员伤亡、设备受损	II	人员设备应远离台阶边缘; 人员在高处作业必须配备安全带。
物体打击	1. 修筑道路时, 道路边坡滚石伤人; 2. 在道路同一竖向上进行翻石作业; 3. 设备顶棚堆放杂物掉落; 4. 采场作业人员不能及时发现作业场所危险因素 (如边坡浮石等)	人员伤亡、设备受损	II	1. 加强道路边坡维护与检查, 及时清理浮石, 不稳定边坡应进行锚杆或挂网加固。 2. 严禁在同一坡面上下双层或多层同时作业, 不可在道路同一竖向上进行翻石作业。 3. 因天气或烟尘原因造成能见度低的情况下, 应停止作业。 4. 不可在设备顶棚堆放杂物, 及时清理顶棚石块。
坍塌滑坡	1. 矿山道路路基不压实、未按设计建设; 2. 平台宽度不足, 造成下部台阶坡脚应力集中, 设备平台作业时, 发生事故 3. 雨水冲刷导致坍塌	人员伤亡、设备受损	III	1. 按设计要求建设运输道路, 定期维护路基; 2. 不稳定区域应采取加固措施; 3. 按设计留设平台宽度; 4. 按设计要求设置截排水沟及其它排水设备设施。

	滑坡。			
机械致害	1. 机械设备的传动、转动部件无有效防护装置或防护装置不符合规范； 2. 人员不小心触及到机械设备的危险部位； 3. 机械设 备 设 计 不 当； 4. 操作人员未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不当； 5. 违章作业	人员伤亡、设备受损	II	1. 机械设备的传动、转动部件安装规范的防护装置； 2. 机械设备危险部位设置警示标志，提醒员工不要触碰； 3. 使用正规厂家生产，符合安全标准的机械设备； 4. 加强员工安全教育培训，规范穿戴劳动防护用品； 5. 加强教育，尊章作业。
火灾	1. 作业人员携明火进入山林或油料场所。 2. 采掘运输设备漏油、高温、电路故障等引发设备火灾	人员伤亡、设备受损	II	1. 加强安全培训教育及现场管理，禁止携明火进入山林或油料存储场所等地。 2. 定期维护保养铲装运输设备，配备灭火器。
粉尘	1. 开拓修路或生产运输过程中未洒水降尘。 2. 运输设备驾驶室密封不佳。 3. 作业人员未佩戴防尘口罩。	职业危害	II	1. 作业场所应洒水降尘并根据实际情况确保洒水频率。 2. 定期对铲装运输设备进行保养。 3. 做好个人防护，佩戴防尘口罩
噪声振动	1. 铲装运输设备工作时噪音。 2. 采矿时产生噪音。	职业危害	II	1. 无关人员远离作业设备区域。 2. 做好个人防护，佩戴耳塞。

3.2.3 开拓运输单元安全检查表符合性评价

矿山运输作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序，作业条件不断变化，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）等对矿山开拓运输单元编制安全检查表进行符合性评价，见表3.2-2。

表3.2-2 开拓运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天矿山道路设计，应根据矿山地形、地质、开采境界、开采推进方向，各开采台阶（阶段）标高以及卸矿点和排土场位置，并密切配合采矿工艺，全面考虑山坡开采或深部开采要求，合理布置路线。	《厂矿道路设计规范》第 2.1.6 条	《可研报告》设计全部利用现有运输道路；现有运输道路为矿山按原安全设施设计及设计变更修筑，路线布置合理。	符合
2	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 25 辆以下的生产干线支线和联络线辅助线可采用三级露天矿山道路。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.2 条	《可研报告》设计全部利用现有运输道路；矿山运输道路采用双车道三级道路标准。	符合
3	露天矿山道路的计算行车速度，宜按表 2.4.3 的规定采用。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.3 条	《可研报告》计算行车速度 20km/h	符合
4	露天矿山道路路面宽度宜按表 2.4.4 的规定采用。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.4 条	《可研报告》设计利用现有运输道路，道路宽度为 13m，转弯半径 15m	符合
5	露天矿山道路路肩宽度宜按表 2.4.5 的规定采用。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.5 条	《可研报告》设计利用现有运输道路	符合
6	露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.6 条	《可研报告》设计利用现有运输道路，曲线半径 $\geq 15\text{m}$	符合
7	露天矿山道路在圆曲线和竖曲线处的视距，不应小于表 2.4.11 的规定。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.11 条	《可研报告》利用现有运输道路，停车视距 20m，会车视距 40m。	符合
8	露天矿山道路的纵坡，不应大于表 2.4.13 的规定，三级最大纵坡 9%，重车上坡的三级露天矿山道路生产干线、支线的最大纵坡可增加 1%。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.13 条	《可研报告》利用现有运输道路，运输道路最大纵坡不大于 9%	符合
9	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	《厂矿道路设计规范》第 2.4.14 条	《可研报告》利用现有运输道路，矿山运输道路设置了 7 段缓坡段，缓坡段	符合

	度不应大于 3%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定。		长度大于 80m，坡度不大于 2%。	
10	当露天矿山道路纵坡变更处的相邻两个坡度代数差大于 2% 时，应设置竖曲线。竖曲线半径和长度不应小于表 2.4.16 的规定。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.16 条	矿山现有道路纵坡变更处设置了竖曲线。竖曲线半径为 200m，竖曲线长度为 20m。	符合
11	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》第 5.4.2.1 条	《可研报告》设计爆破器材由爆破公司购买并使用专用车辆运输。	符合
12	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》第 5.4.2.3 条	《可研报告》利用现有运输道路，道路宽度 8-13m，矿区道路与主干道交叉口设置警示牌；采区内拐弯、高堤路段外侧、陡坡路段及原采场外测均应设置挡车墙或者护栏	符合

3.2.4 开拓运输单元评价结论

《可研报告》设计采用公路开拓—汽车运输方式，自开采境界东侧布置外部运输道路至各开采水平，采出的矿石直接采用汽车运送到宜丰国轩锂业有限公司选矿厂出售。废石直接采用汽车运送至排土场堆放。矿山运输道路已修建完成，设计全部利用现有运输道路。

根据预先危险性分析，开拓运输作业中火药爆炸、厂（场）内车辆致害、坍塌滑坡的危险性等级均为Ⅲ级，其余危险有害因素为Ⅱ级，矿山运输作业时需要有防护措施。

《可研报告》设计利用现状道路，并根据生产规模核算了运输车辆数量及型号，建议在下一步的设计阶段需结合实际地形及露天境界圈定情况，根据生产规模及工作制度，确定满足生产安全要求的矿山开拓运输路线、运输道路具体参数，核算矿石及废土装卸车辆的选型参数，确保开拓运输单元符

合国家有关法律、法规、技术标准的要求，潜在的危险有害因素在落实相关安全对策措施后可控制，并在可承受的范围之内，能满足安全生产要求。

3.3 采剥单元安全评价

采剥作业是露天矿山生产的主要环节之一，该矿山采剥作业主要有穿孔、爆破、二次破碎、机械铲装、汽车运输、废土废渣排弃等作业，作业危险性相对较大，现采用预先危险性分析、安全检查表，对露天矿山采剥作业导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并确定各作业安全生产承受水平以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

3.3.1 主要危险有害因素辨识

1) 民用爆炸物品爆炸

《可研报告》设计矿山采用深孔爆破工艺，民用爆破器材是本矿山剥离作业使用主要原材料，炸药往矿山运输的途中，装药和起爆的过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。存在炸药爆炸危害作业区域有：（1）爆破获器材临时炸药存放点；（2）爆破器材的搬运过程；（3）爆破作业和爆破工作面；（4）盲炮处理和凿岩作业；（5）装岩和卸矿过程中；（6）爆破器材废品处理等。

炸药爆炸的原因：（1）自爆。自爆是爆破器材成分不相容或爆破器材与环境不相容而发生的意外爆炸，如在高温环境下，雷管的自爆温度为 100~110℃，2 号岩石炸药的爆燃温度为 125~130℃，因此，雷管和炸药在运输过程中，发生剧烈碰撞就可能引起炸药爆炸。（2）引燃。由于管理不严，地面炸药库，雷管库或临时存放点的炸药，雷管在外力（火、静电）作用下会发生爆燃和爆炸。（3）凿岩时不按规程要求，沿残眼凿岩，使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸。

炸药爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较

大的损害。

2) 坍塌、滑坡

是指在外力或重力的作用下,超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故,矿山存在主要坍塌场所有:(1)人工切坡;(2)违章超高堆放物品处;(3)排土场。

引起坍塌滑坡的主要原因有:(1)未全面掌握区域岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理;(2)未按设计推荐的台阶及边帮参数施工,超挖、掏底、台阶高度超设计高度、安全平台宽度不足等;(3)未坚持从上到下的开采顺序,在上部未剥离到位的情况下对下部台阶进行掏采,无计划、无条理开采,导致开采顺序和推进方向错误;(4)未贯彻“采剥并举,剥离先行”的方针,片面追求经济效益,造成剥离不到位,致使边坡变陡,采剥工作面狭小;(5)露天防排水设施不健全、疏于管理,地表水对台阶不断冲刷侵入。

坍塌滑坡事故是恶性事故,直接威胁作业人员的安全和造成重大经济损失。

3) 泥石流

矿岩、废石废土等没有及时清理,废石废土未排运至排土场,以及没有采取排水、防冲刷措施,都有可能形成泥石流,从而形成地质灾害,造成严重后果。

4) 高处坠落、跌落

高处坠落是指在高处作业发生坠落造成的伤亡,不包括触电坠落事故。矿山作业台阶高度均在2m以上,属高处作业,因此,高处坠落的危险是矿山最危险的因素和最常见的事故隐患之一。

高处坠落危险的场所主要有:(1)台阶和边坡;(2)上山公路外侧临

边。

引起高处坠落的主要原因有：（1）凿岩和清理台阶坡面上浮石、松石时没有系安全带或出现安全带使用不当；（2）各类操作平台宽度不足或没有防护设施及警示标志；（3）矿山边界未设置围栏及警示标志，造成无关人员误入危险区域；（4）平台边沿矿岩松散、不稳固，穿孔设备在平台边缘穿孔作业，导致设备坠落、倾翻造成人员伤害及设备损坏；（5）作业人员疏忽大意，疲劳作业或带病作业。

5) 机械致害

机械致害是指矿山生产过程中使用的机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体引起的夹击，碰撞、剪切、卷入、绞、碾、刺等伤害，各类转动机械的外露传动部分和往复运动部分都有可能对人体造成机械致害。存在机械致害的设备、设施主要有：（1）采掘设备；（2）破碎锤设备；（3）机修设备。

引起机械致害的原因有：（1）采用挖掘机、破碎锤等机械开采时如未按照规范布置设备，周边有人违规行走，可能造成机械致害；（2）皮带轮等各类旋转、往复运动部件没有安全防护罩；（3）使用机械不当、违反技术操作规程或人员未佩戴劳动保护用品；（4）安全管理不到位，未注重从业人员的安全意识培养；（5）违规对运行的设备进行维修、保养或清扫等。

6) 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破坏。

该建设项目厂（场）内车辆致害主要存在的场所有：（1）采场装矿点；（2）矿山公路；（3）排土场。

采剥作业引起厂（场）内车辆致害的原因有：（1）作业平台运输、装

载设备有故障、操作失误或指挥不当；（2）在不稳定台阶作业；离台阶边缘线过近，移动设备过程中偏斜、歪倒；违章作业等。

7) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

该矿山存在物体打击的场所主要有：剥离作业面、凿岩和铲装作业平台、装运场地等。

引起物体打击的主要原因有：（1）台阶上部和台阶坡面上的松石、浮石没有及时处理干净，或排险时违规操作，发生撬小落大现象；（2）没有按照正常程序进行剥离工作，高处物体存放不稳当；（3）铲装作业时，用力过猛或用力不够；（4）工作场所狭小，缺乏躲避空间；上下同时作业；（5）没有排险工具或排险工具有缺陷；（6）工作时注意力不集中，未佩戴劳保用品或佩戴不规范；（7）缺乏完善的滚石防护设施及措施；（8）掏底或扩壶等淘汰工艺作业，岩石坠落引起伤害；（9）传递工具物件方法不当。

物体打击时，物体直接打击人体，往往造成人员伤亡。

8) 火灾

火灾具有突发性的特点，虽然存在有事故征兆，但是由于监测、预测手段不完善，以及人们对火灾发生规律掌握不够等原因，火灾往往在人们意想不到的时候发生，矿山不存在自燃性，火灾主要为外因火灾。

存在火灾的场所有：（1）矿部生活区；（2）外围山林；（3）油料运输沿途；（4）油料临时存放场所；（5）电气设备及生产设备等。

引发火灾的原因主要有：（1）生产和生活用火不慎；（2）电气设备和线路超负荷运行、短路；（3）油料存储场所遇明火；（4）生产设备漏油或

电路故障灯。

火灾事故后果往往比较严重，容易造成重大伤亡。

9) 容器爆炸

矿山潜孔钻机配套的移动式空压机，储气罐和输送压缩空气的管路和在下列情况下发生爆炸：

- (1) 空气压力超压；
- (2) 使用时间太长或损伤造成强度下降；
- (3) 未及时维修保养，安全阀失效等。

10) 粉尘

矿山在生产过程中，会产生大量的粉尘，粉尘危害性的大小与粉尘的分散度，游离二氧化硅含量、粉尘物质组成及粉尘浓度有关，一般随着游离二氧化硅含量和有害物质的增加而增大，不同粒级粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大，人员长期吸入粉尘后，使肺组织发生病理学改变，因此丧失正常的通气和换气功能，严重影响工作人员的身体健康。

存在粉尘的场所主要有：(1) 采掘工作面；(2) 铲装作业工作面；(3) 道路开拓过程；(4) 运输道路；(5) 排土作业。

产生粉尘危害的主要原因有：(1) 个体防护不当；(2) 未洒水降尘；(3) 未采用湿式作业。

11) 噪声振动

噪声是使人感到不愉快的声音，不仅对人体的听力，心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动也产生不利影响，在高噪声环境作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。

矿山产生噪声和振动的设备和场所主要有：(1) 排土作业场所；(2) 采掘作业场所；(3) 铲装运输场所等。

噪声及振动产生的原因：噪声与振动来源于各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

12) 淹溺

沉淀池、蓄水池、高位水箱等其它存水区域，作业人员在存水区域周边活动时，稍有不慎可能发生人员落水造成淹溺事故。

发生淹溺事故的原因：存水区域无护栏或警示；作业人员安全意识不高，违章作业，在水池边缘行走打闹等不慎掉落水中，或进入水中游泳。

3.3.2 采剥单元预先危险性分析

通过预先危险性分析（PHA），力求达到以下4个目的：①大体识别与系统有关的主要危险、有害因素；②鉴别产生危险的原因；③预测事故出现对人体及系统产生的影响；④判定已识别危险的等级，提出消除或控制危险性的措施。

根据露天矿山采剥作业过程中存在的危险，通过危险分析表3.3-1中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3.3-1 露天矿山采剥单元预先危险性分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坍塌、滑坡和泥石流	1.边坡参数不合理：作业台阶超高，坡面角过大，工作平台宽度窄。 2.边坡高陡、坡积、残坡积层、岩石破碎、矿体节理、裂隙发育。 3.受大气降雨和地表水等因素影响。 4.局部掏采，不按规范操作等。	设备损坏及人员伤亡	IV	1.按照规范、规程要求进行设计、开采，合理确定境界和边坡参数。 2.定期进行边坡稳定性分析和监测。 3.合理布置工作面。 4.合理构筑防排水设施。
民用爆炸物品	1.炮孔位置不当，抵抗线过小，孔网参数不合	人员伤亡	III	1.合理选择凿岩爆破参数，控制爆破指向和药量。

爆炸炸	理； 2.违反爆破安全操作规程； 3.爆破区域未设置有效警戒。爆破作业，早爆、迟爆、拒爆伤人； 4.盲炮处理不当或打残眼； 5.使用劣质爆破器材，雷管、炸药混合放置。			2.严格按爆破安全规程作业，爆破工持证上岗。 3.爆破前认真执行人员撤离和爆破警戒。 4.凿岩前必须检查工作面上有无哑炮，有哑炮时必须先处理之后方可凿岩，严禁沿残眼打眼。 5.雷管和炸药分开放置。
物体打击	1. 工作帮坡面上因安全检查不严格、浮石、危石清理不彻底。 2. 雨水冲刷影响。 3. 铲装设备未按设计选型。 4. 边坡维护无人监护，人员在工作点下部停留通过。	人员伤亡	III	1. 生产作业前对工作边帮上的危石及浮石及时进行清理。 2. 合理构筑防排水设施。 3. 按设计选用工程机械设备。 4. 作业范围设置围栏及警示标志，防止无关人员误入。 5. 边坡维护时，应由专人在工作点下方危险范围监护，防止人员进入。
高处坠落	1. 作业地点不安全，未系安全绳。 2. 作业前安全检查、处理不到位。 3.采场边坡作业条件差，无安全防护。 3.安全意识薄弱。 4.工作面参数不合理，不能满足设备安全要求。	人员伤亡、设备受损	II	1.在2m以上高处作业时，一定要系安全绳。 2.严格执行安全操作规程。 3.坚持工作前对工作面的安全检查处理，加强现场安全管理。 4.依据作业设备，确定合理的台阶高度、平台宽度和最小工作线长度。
厂(场)内车辆致害	1. 作业面太窄，铲装设备停位不当。 2. 无现场专人指挥，司机操作失误。	人员伤亡	III	1. 挖掘机作业半径内严禁人员靠近。 2. 挖掘机进行维修和定期检测，安全设施完好。 3. 做好现场安全管理。
火灾	1. 线路短路或过载引起火灾。	人员伤亡、设备	II	1. 定期对线路及电气设备进行维保。 2. 变电所孔洞封堵，防止小动物进入。

	2. 设备自身故障过热引起火灾。 3. 接地系统不良引起雷电火灾。 4. 可燃物处动火防护不当。 5. 作业过程中不慎引起山林火灾。	受损		3. 严防过载、过热、接触不良、电路老化等情况。 4. 定期检查静电接地设施, 保证消防设施设备完好。 5. 动火作业实行审批制度, 做好现场管理及防护措施。
机械致害	1. 作业环境差, 作业点不安全。 2. 挖掘机缺乏维护, 挖掘作业位置不当, 缺乏稳固措施。 3. 液压破碎锤操作不当, 人员违规进入作业区域。 4. 皮带传动部位未安装防护罩。	人员伤亡	II	1. 定期对设备进行维护保养, 合理选择作业位置, 加强稳固措施。 2. 佩戴好劳动保护用品。 3. 按设计进行开采, 做好现场整理, 改善作业环境。 4. 加强现场安全管理, 做好安全教育培训, 提高员工安全意识。
容器爆炸	1、排气温度高; 2、空压机气缸润滑油积炭; 3、安全阀失灵; 4、压力表失灵。	人员伤亡	II	1、降低吸气温度; 2、空压机加强维护, 清除积炭 3、安全阀和压力表定期检测、检验, 并定期校验, 保持读数正确。 4、严格按安全操作程序进行操作。
粉尘	1、人员长期从事接尘作业; 2、未采取相应的防护措施。	职业病	II	1、采用湿式作业或机械除尘作业; 2、接尘作业人员必须佩戴防尘口罩; 3、新员工入矿前, 必须进行身体健康检查; 4、对职工的健康检查, 每两年进行一次, 并建职工健康档案。
噪声振动	空气动力与机械摩擦产生噪音与振动	职业病	II	1.增加消音或隔音措施。 2.加强个体防护(带耳塞)。
淹溺	1. 沉砂池、高位水池或其它深积水区域无护栏或警示。 2. 人员安全意识不高, 在积水区域边缘行走打	人员伤亡	II	1. 沉淀池、蓄水池、高位水池或其它深积水区域周边设置围栏及危险警示标志。 2. 加强现场管理, 定期开展安全教育培训, 提高安全意识

	闹。			
	3. 从高处不慎掉落进水池。			

3.3.3 采剥单元安全检查表评价

采剥作业是露天矿山企业的主要生产作业工序，作业条件不断变化，作业危险性相对大，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《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）、《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）和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）等规程和文件要求，编制安全检查表，对采剥作业单元进行符合性评价，见表3.3-2。

表3.3-2 采剥作业单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.1.1 条	《可研报告》中设计为自上而下，分台阶开采。	符合
2	采剥和排土作业不应给深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.1.6 条	矿山与东南部在生产的白水洞矿区签订了《非煤矿山安全生产管理协议》，双方在各自矿权区设置了禁采区；同时保证了白水洞矿区的二采区位于水南矿区的爆破警戒范围之外，使两者互不影响	符合
3	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》第 5.1.8 条	矿山出入口设置了安保岗亭和门禁	符合
4	生产台阶高度不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.1.1 条	《可研报告》中设计矿山采用现有的挖掘机（卡特	符合

			350NR4 型最大挖掘高度 11.27m ; 三一重工 SY375H-S 型最大挖掘高度 10m、卡特 336NR4 型最大挖掘高度 10.3m), 设计生产台阶高度为 15m, 爆破后爆堆高度约 12m, 不超过挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍	
5	最终边坡应留设安全平台、清扫平台; 安全平台宽度不小于 3m, 清扫平台宽度不小于 6m。最终边坡角应满足安全稳定的要求。	《金属非金属矿山安全规程》第 7.3.3 条	《可研报告》设计安全平台宽度 4m, 清扫平台宽度 8m, 每隔两个安全平台设一个清扫平台; 设计最终边坡角小于 50°	符合
6	多台铲装设备在同一平台上作业时, 铲装设备间距应符合下列规定: 汽车运输时不小于设备最大工作半径的 3 倍, 且不小于 50m;	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.3.5 条	《可研报告》设计同一平台作业时, 铲装设备之间的距离应不小于设备最大工作半径的 3 倍, 且不小于 50m。	符合
7	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》第 5.2.3.6 条	《可研报告》设计单台阶作业。	符合
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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.4.6 条	《可研报告》要求在开采过程中, 定期检查边坡, 清理边坡上的危石、浮石。	符合
9	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》第 5.2.4.6 条	《可研报告》设计最终边坡高度 161m	不涉及
10	是否涉及国家禁止使用的设备及工艺:	《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)、	《可研报告》设计矿山设备全部利旧, 现有采掘设备符合法规要求	符合

		《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）		
11	金属非金属露天矿山应当禁止采用非爆开采方式来规避爆破安全距离范围内存在房屋等建构筑物类安全问题	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）第三条第（九）项	《可研报告》设计了禁采区	符合
12	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；掩体结构应坚固紧密，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》第7.1.1条	《可研报告》设计爆破危险区内设置移动式钢制避炮房，采用12mm钢板焊接而成，大小（长×宽×高）：2m×2m×1.8m。	符合
13	松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆区设置明显标识，发现空穴、陷坑时应进行安全检查，确认无危险后，方准许恢复作业。	《爆破安全规程》第7.1.5条	《可研报告》提出了爆破安全预防措施，明确了爆破警戒、警示标志，设置岗哨的要求	符合
14	爆破警戒范围由设计确定；在危险区边界，应设有明显标识，并派出岗哨。	《爆破安全规程》第6.7.1.2条	《可研报告》设计了爆破警戒范围	符合
15	深孔验收标准：孔深允许误差±0.2m，间排距允许误差±0.2m，偏斜度允许误差2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。	《爆破安全规程》第7.2.2条	爆破作业由宜丰县国安爆破工程有限公司实施，爆破公司负责购买、装药、连线、起爆与监督安全等相关作业。《可研报告》提出炮孔装药前，必须对炮眼参数进行检查验收，炮眼参数按爆破设计确定。	符合

3.3.4 边坡稳定性分析

3.3.4.1 边坡参数选取

试验数据均来源于《江西省宜丰县水南矿区陶瓷土矿、锂矿资源储量核实报告(2025 年 6 月 30 日)》（江西省地质局第一地质大队，2025 年 9 月）、《宜春国轩矿业水南矿段锂矿采矿区边坡勘察及稳定性分析报告》（江西省地质局能源地质大队，2026 年 3 月）中提供的土工实验结果和岩石力学实验成果，并由边坡勘察单位结合地区工程实践经验综合确定，见表 3.3-3。

表3.3-3 岩土主要物理力学指标表

	天然重度 (kN/m³)	饱和重度 (kN/m³)	内摩擦角 Φ(°)	粘聚力 C(KPa)	饱和单轴 抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)
填土	15.5	19.2	23.1	0.022	0.083	/
强风化花岗岩	20.3*	21.4*	38.2	0.043	22.3*	0.3*
中风化花岗岩	26.1	26.4	41.3	6.8	32.1	2.2

注：*为经验值

3.3.4.2 现状边坡稳定性分析

1) 现状边坡地质力学模型建立

影响边坡稳定性的因素主要为岩体性质、地质构造、开采技术条件以及坡度，因此综合考虑以上因素，在极射赤平投影法分析评估的基础上，根据矿山开采现状图，选取图 3.3- 1 中的两个边坡剖面（A-A’剖面、B-B’剖面）作为计算对象，建立地质模型，图 3.3-2 和图 3.3-3 所示分别为 A-A’剖面（QPY1）、B-B’剖面（QPY2）。



图3.3-1 计算剖面分布示意图

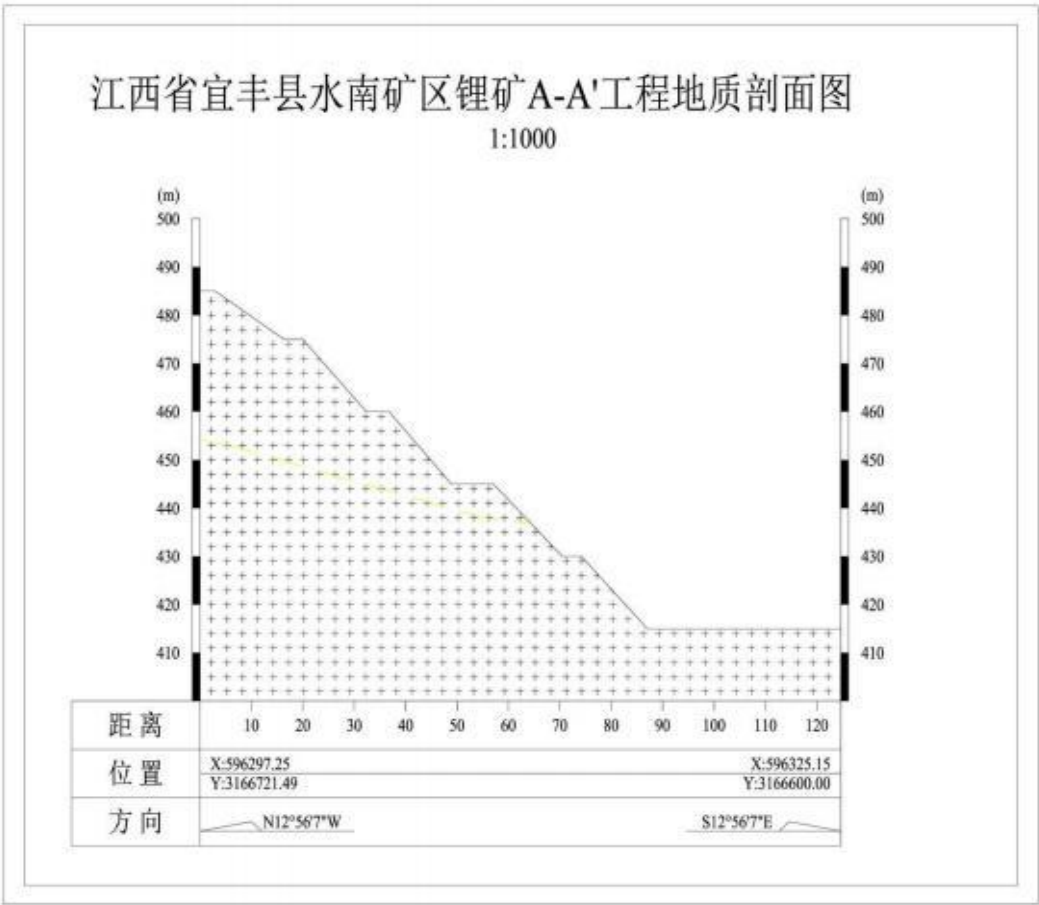


图3.3-2 A-A' 剖面现状边坡稳定性分析模型

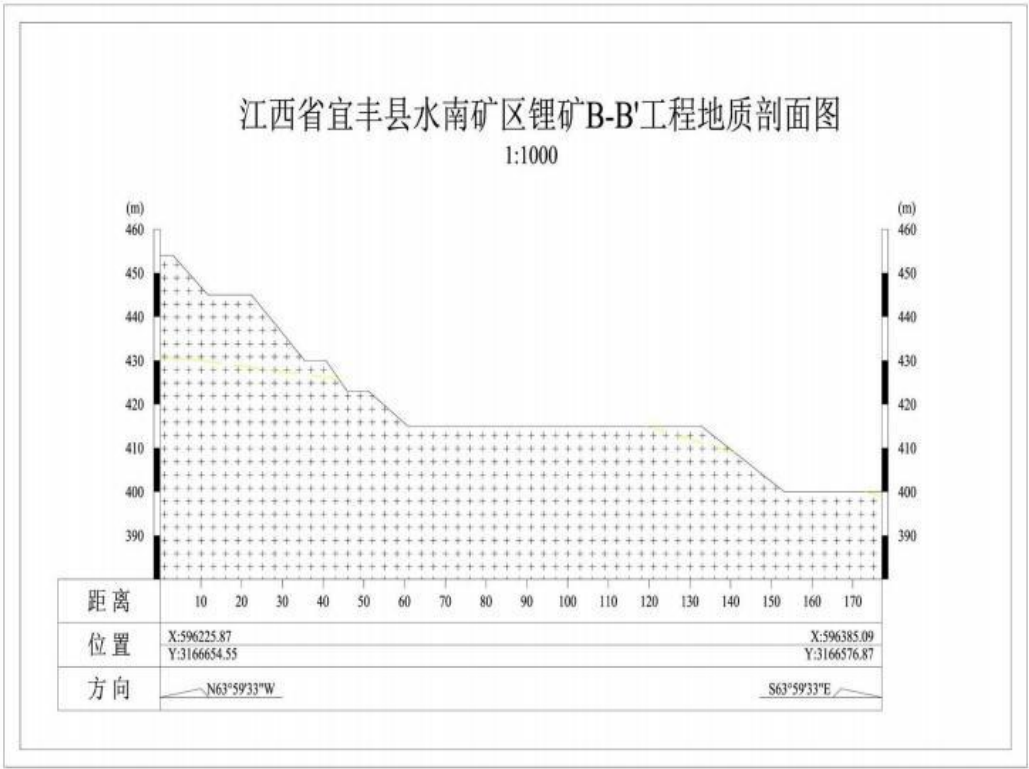


图3.3-3 B-B’ 剖面现状边坡稳定性分析模型

3) 现状边坡稳定性分析

极限平衡法的计算结果主要是通过计算不同滑面的安全系数来对边坡的整体稳定性进行判别，因此采用 Morgenstern-Price 法，对 A-A’剖面 and B-B’剖面分别进行三种工况的边坡安全系数计算，计算结果如图 5-8 至图 5-13 所示。

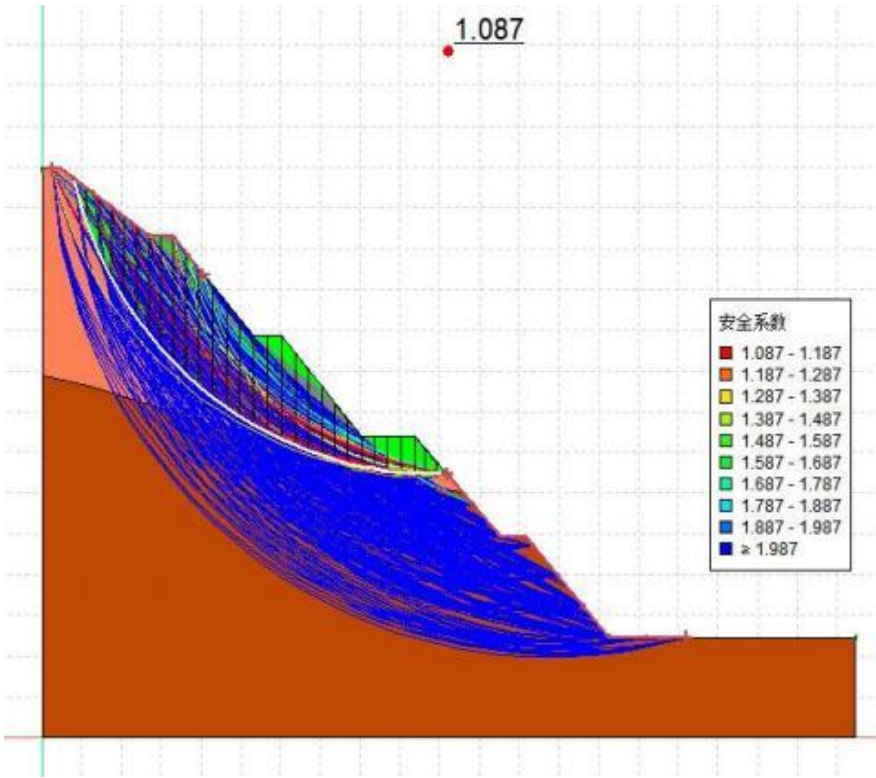


图3.3-4 荷载组合I（自重+地下水）下 A-A'剖面现状边坡安全系数

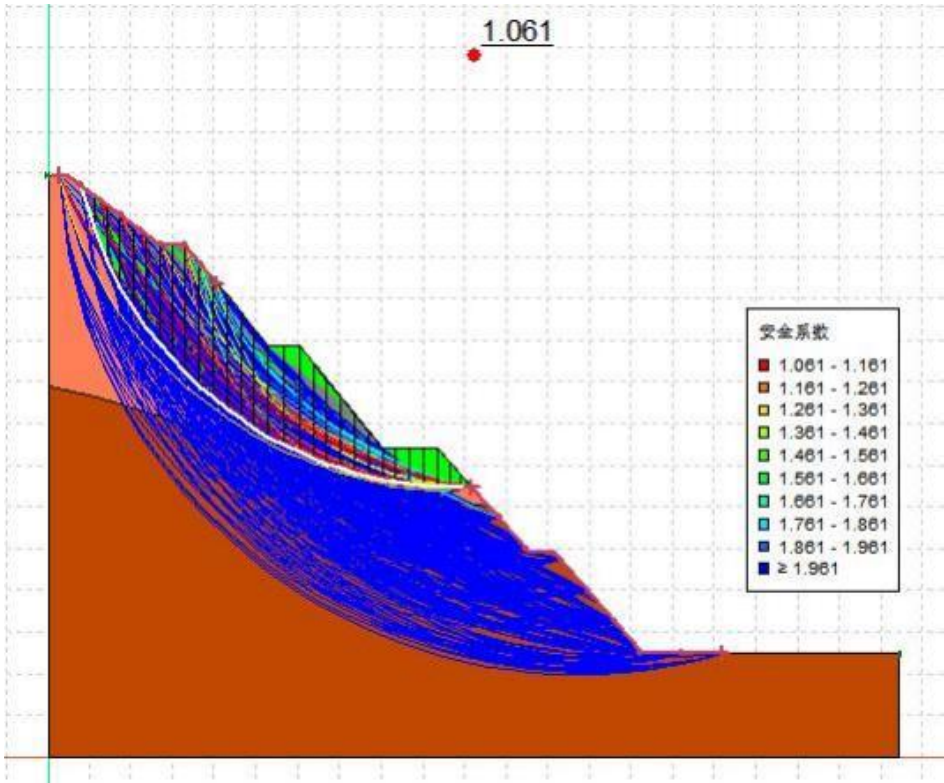


图3.3-5 荷载组合II（自重+地下水+爆破振动）下A-A'剖面现状边坡安全系数

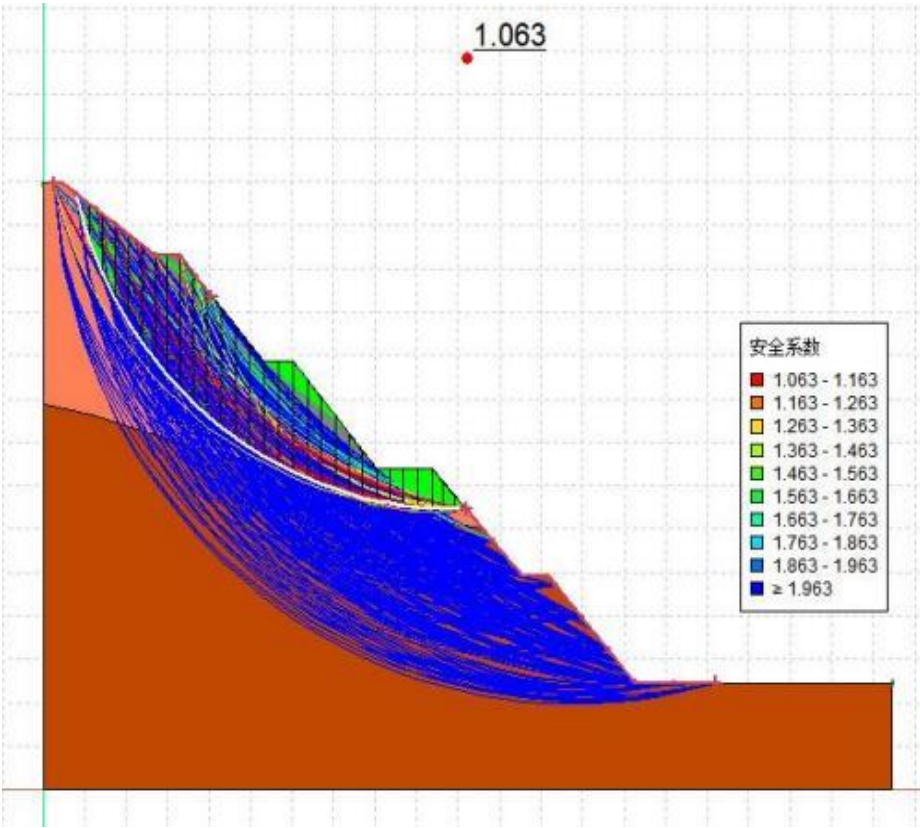


图3.3-6 荷载组合III（自重+地下水+地震）下A-A'剖面现状边坡安全系数

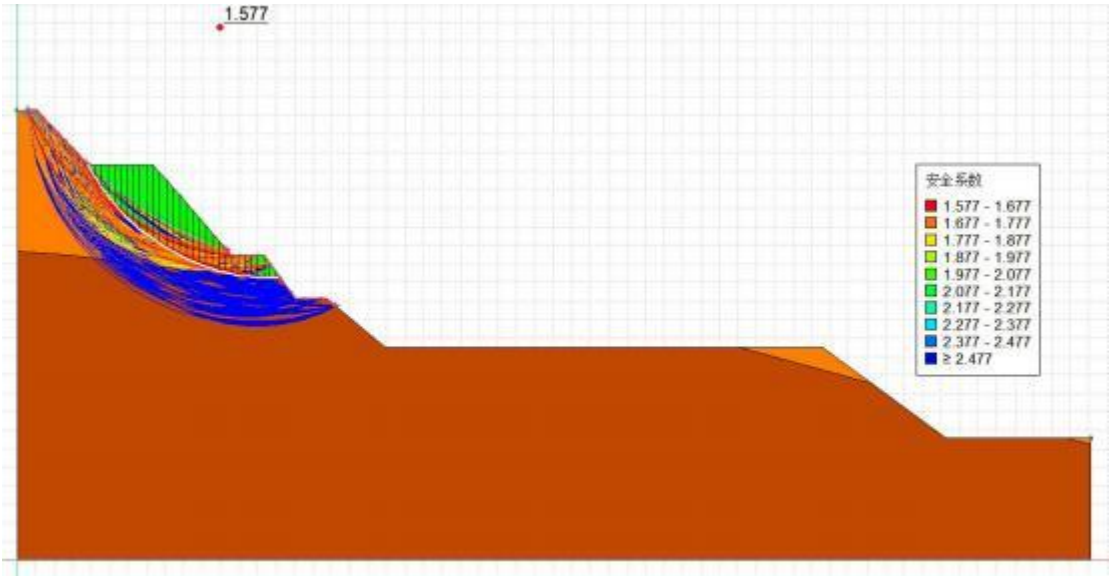


图3.3-7 荷载组合I（自重+地下水）下 B-B' 剖面现状边坡安全系数

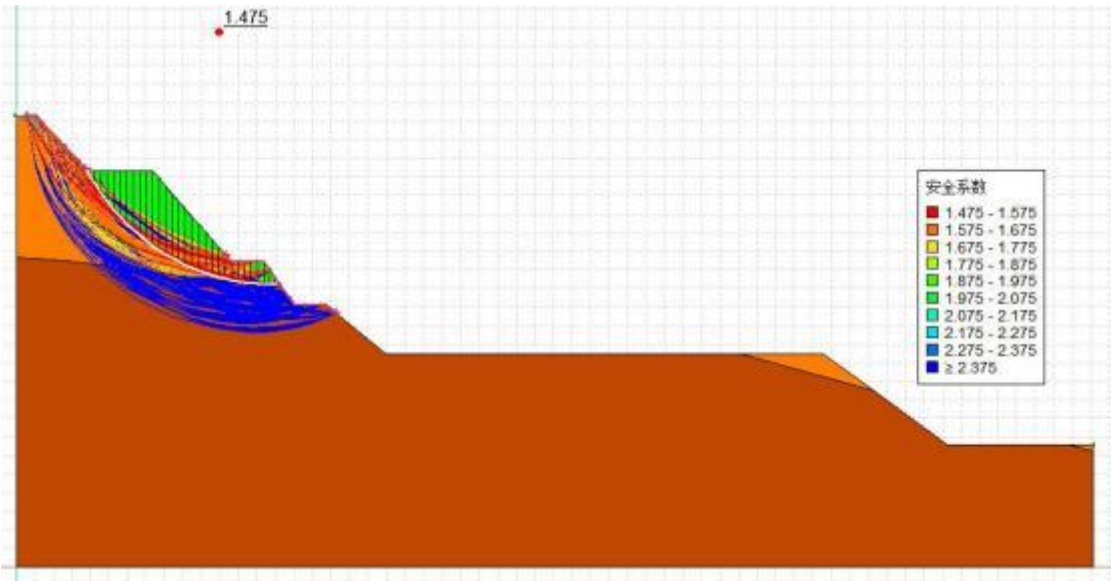


图3.3-8 荷载组合II（自重+地下水+爆破振动）下B-B’ 剖面现状边坡安全系数

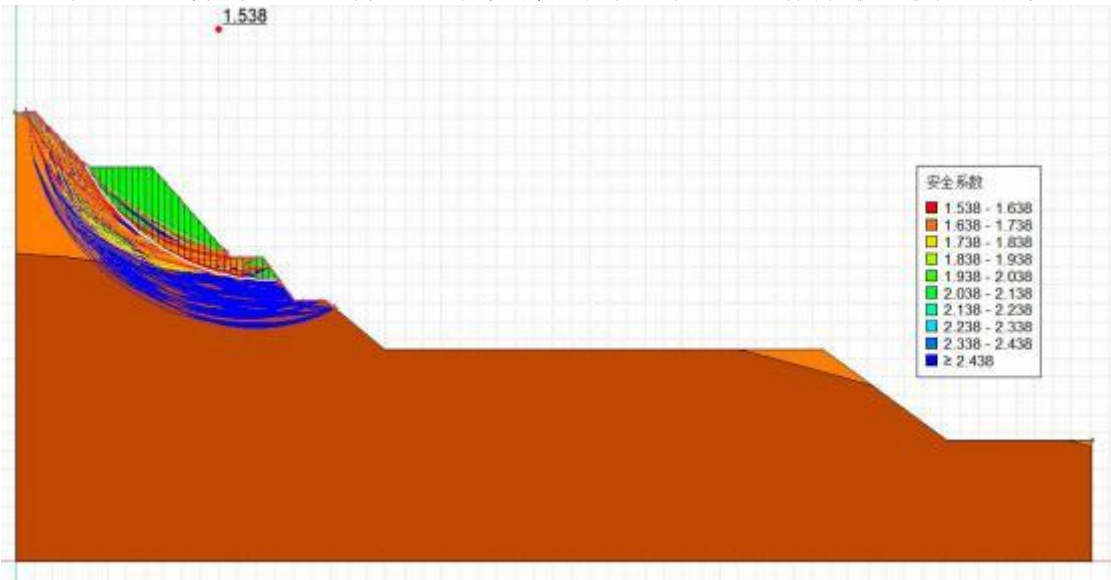


图3.3-9 荷载组合III（自重+地下水+地震）下B-B’ 剖面现状边坡安全系数

4）现状边坡稳定性分析结果

（1）经采用极限平衡法对露天现状边坡稳定进行分析计算，得出本矿山现状边坡稳定性系数，边坡稳定性计算结果见表 3.3-4。

表 3.3-4 现状边坡稳定性计算结果一览表

剖面	工况	安全系数	安全系数限值	稳定状态
A-A’	荷载组合I（自重+地下水）	1.087	1.10	基本稳定
	荷载组合II（自重+地下水+爆破振动）	1.061	1.08	基本稳定
	荷载组合III（自重+地下水+地震）	1.063	1.05	稳定
B-B’	荷载组合I（自重+地下水）	1.577	1.10	稳定

	荷载组合Ⅱ（自重+地下水+爆破振动）	1.475	1.08	稳定
	荷载组合Ⅲ（自重+地下水+地震）	1.538	1.05	稳定

由计算结果可知，该现状边坡 A-A’ 剖面在荷载组合Ⅲ工况下安全系数大于规范规定的安全系数，在荷载组合 I、Ⅱ工况下安全系数小于规范规定的安全系数，因此，该现状边坡稳定状态为基本稳定—稳定；该现状边坡 B-B’剖面的安全系数在三种工况均大于规范规定的安全系数，该现状边坡稳定状态为稳定。

（2）总体而言，水南矿区采场边坡在天然状态下评估结果为基本稳定至稳定，暴雨和地震等多种不利因素容易造成天然状态岩石的物理力学参数有下降，对边坡整体的稳定具有负面影响，边坡稳定性下降；暴雨、地震和爆破三种不利因素对边坡稳定性影响效果依次增大，爆破条件下边坡稳定下最差，暴雨对边坡稳定性影响较小，多种不利因素共同耦合作用下边坡稳定性比单一因素影响更差。

（3）A-A’边坡上部强-中风化花岗岩层较厚，最终边坡角较陡，模拟天然状态下以及地震状态下，边坡稳定性较好，在暴雨情况下，受雨水的影响，岩石力学性质下降，边坡稳定性为基本稳定，在暴雨和地震双重不利因素耦合下，边坡稳定性系数再次下降，评估结果为基本稳定。

（4）B-B’剖面整体坡度较缓，上部强-中风化花岗岩层较薄，稳定性相比 A-A’剖面较好，但各工况模拟结果均为良好，因此整体在各种不利因素影响下边坡评估结果为稳定。

5) 现状边坡安全防范措施

现状边坡稳定性计算结果可知，A-A’剖面在荷载组合I、Ⅱ工况下安全系数小于规范规定的安全系数，处于基本稳定状态，为保障边坡的安全稳定性，根据现场的实际情况，建议开采过程中应做到按照设计边坡高度及时加固边

坡,不留安全隐患,并设置排水沟,减少地表水下渗至土体或岩石结构面内,对土质边坡必须及时支护或采取降坡措施。强风化岩节理裂隙极为发育,中风化内裂隙发育,建议分级降坡,在完成分级段坡面修坡时,应有专门人员对已修坡面进行地质调绘,详细分析构造节理及裂隙基本特质,根据构造与节理裂隙发育情况及基本特征选择挂网喷锚及锚杆等合适支护形式,同时设置排水管,使基岩裂隙水尽快排出,减少裂隙水结构面影响。

针对不稳定边坡建议可采取如下边坡安全防护措施:

(1) 落石防护(主动和被动防护网)

根据生产过程中逐步形成的边坡情况,可采用主动防护网对边坡进行最终加固,同时为确保下方平台作业的安全,还可采用被动防护网拦截边坡上的零星岩块崩落滚动。

(2) 锚杆+挂网喷混凝土支护

对于矿山边坡上部第四系覆盖层、碎裂岩体及风化岩体发育广泛的区域,随着岩体暴露时间增加,风化程度也随之增加,应根据边坡当时的现场实际情况采取锚杆+挂网喷混凝土的方式进行相应的处理,一方面防止剖面岩体进一步风化,又可同时加固破碎区域的岩石。

(3) 坡脚支挡

根据现场揭露地质条件和地形条件,部分台阶坡脚可采用支挡措施。以坡脚重力式挡土墙为主,重力式挡土墙较其它形式挡土墙有结构简单、施工简易和经济实用等特点,在工程中常被采用支挡结构。这种挡土墙能够抵抗侧向压力,用来支撑天然边坡或人工边坡,保持岩体稳定的建筑物。

(4) 锚索支护

对局部存在的滑面埋深较大的不稳定岩质边坡,可采用预应力锚索进行支护。

在进行上述支护措施的同时，应修筑截排水系统及坡脚排淤系统；同时加强边坡变形监测。

3.3.4.3 设计终了边坡稳定性分析

1) 计算方法选择

露天边坡稳定性分析采用极限平衡法，计算时采用边坡稳定性分析软件进行计算，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移面，并按照极限平衡法则，采用简布法（Janbu）、斯宾塞法（Spencer）、摩根斯坦-普莱斯法（Morgenstern-Price）、萨尔玛法（Sarma）四种方法进行计算，得出滑移面的稳定性系数。

2) 边坡安全等级及允许安全系数

矿山最终边坡最大高度 H 为 161m ($100 < H \leq 300$)，为中边坡，一旦发生安全事故，预计边坡危害潜在的直接经济损失 ≥ 100 万，有可能有人员受伤，危害等级属严重级，边坡危害等级划分为Ⅱ类。根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）边坡安全等级划分，确定该露天矿边坡工程安全等级为Ⅱ级，最终选取以下安全系数作为设计稳定安全系数。具体为：

（1）露天矿边坡在考虑边坡岩体自重和地下水条件下（荷载组合Ⅰ）的设计安全系数取 1.20。

（2）露天矿边坡受到生产爆破的影响，考虑自重、地下水及爆破振动力作用（荷载组合Ⅱ）的设计安全系数取 1.18。

（3）矿区所在区域地震烈度Ⅵ度，考虑自重、地下水及地震荷载作用（荷载组合Ⅲ）的设计安全系数取 1.15。

3) 边坡地质力学模型建立

根据矿山开采最终境界设计图，综合考虑江西省宜丰县水南矿区锂矿边坡外界形状、工程地质与岩体构造的基本情况，结合现场工程地质测绘与调

查，初步将其露天开采境界范围内布置 A、B 剖面两剖面，合计共 2 条边坡计算剖面用于最终的边坡稳定性分析。边坡剖面布置详见下图 3.3-10。

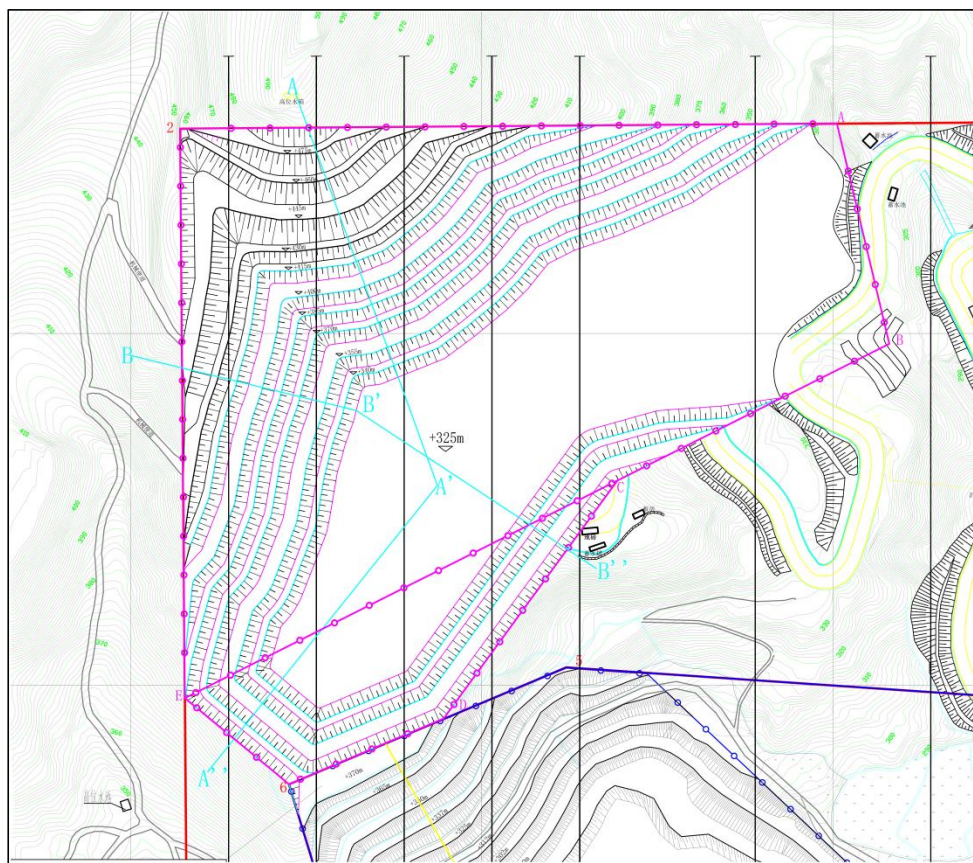
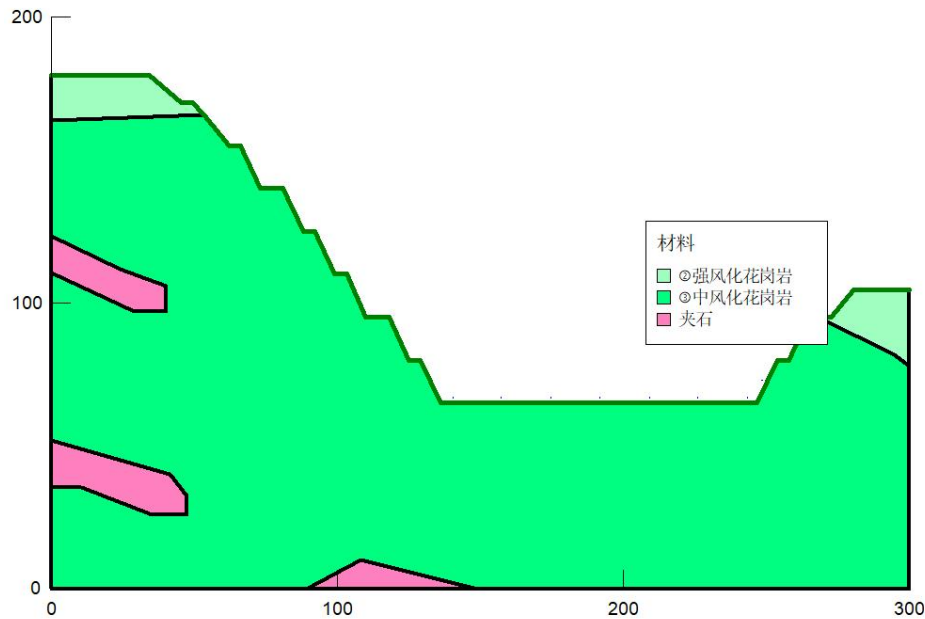
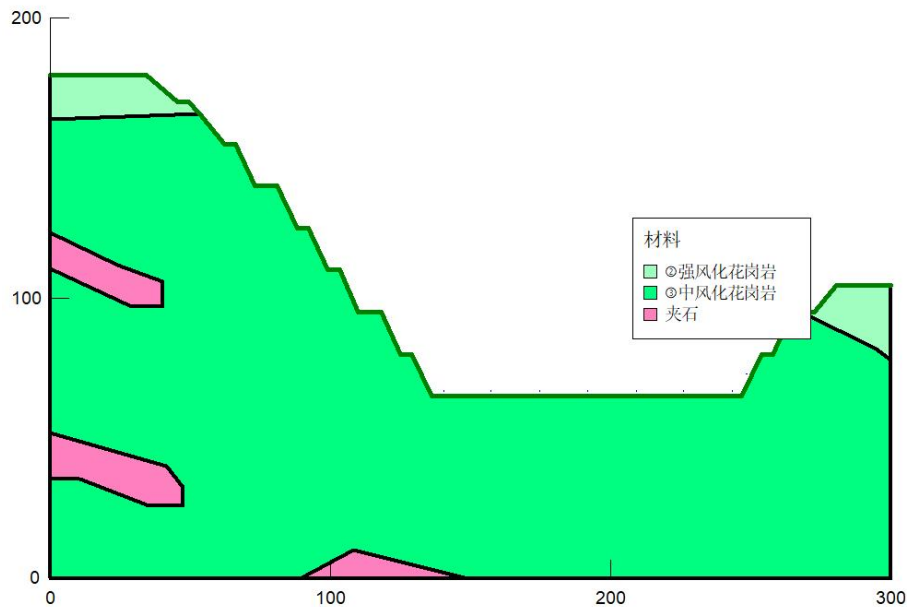


图3.3-10 设计终了边坡计算剖面分布示意图

本项目根据边坡工程勘察报告所提供的上述 2 个典型剖面的工程地质剖面图，将全部 2 个剖面建立了极限平衡计算模型，并且根据地下水位的勘测结果，在模型中考虑了地下水作用所产生的影响。建立的极限平衡法边坡计算模型如图 3.3-11 所示



A 剖面边坡分析模型



B 剖面边坡分析模型

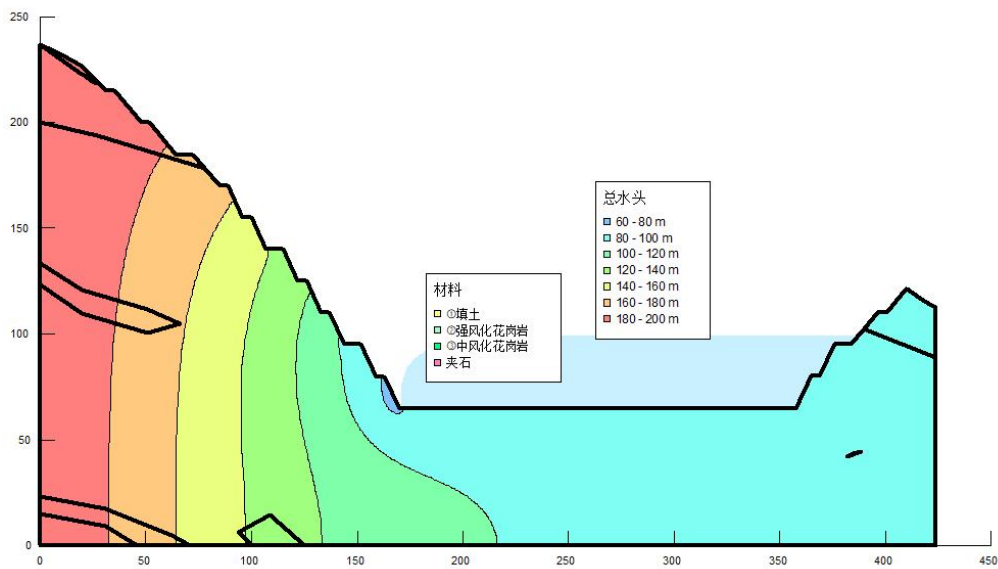
图 3.3-11 边坡计算模型示意图

4) 计算结果分析

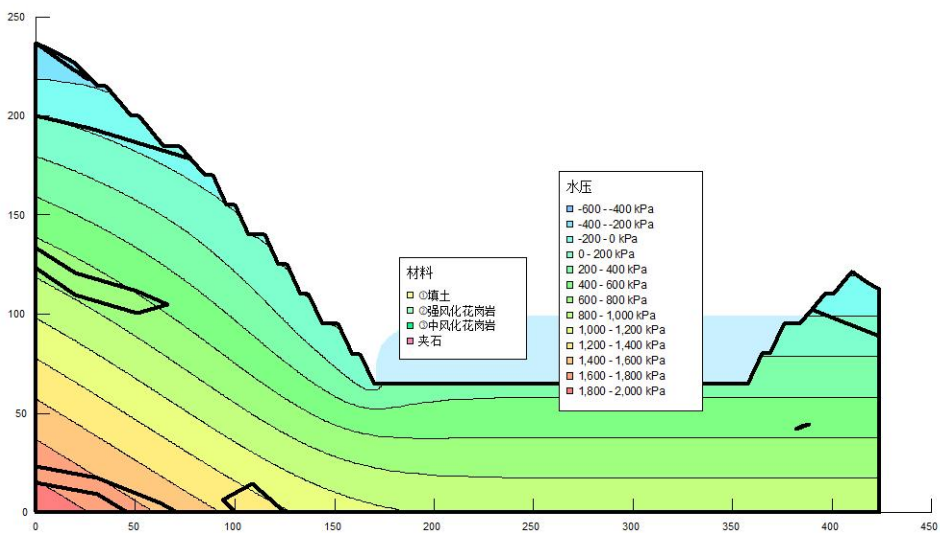
(1) 边坡渗流场分析

通过GeoStudio的SEEP/W模块对前面建好的边坡模型进行渗流场分析，首先对模型各个部分的材料输入水力参数，然后根据CAD图纸《工程剖面图》中的钻孔水位线确定边坡的上游水位高度，即在模型的边界设置一个

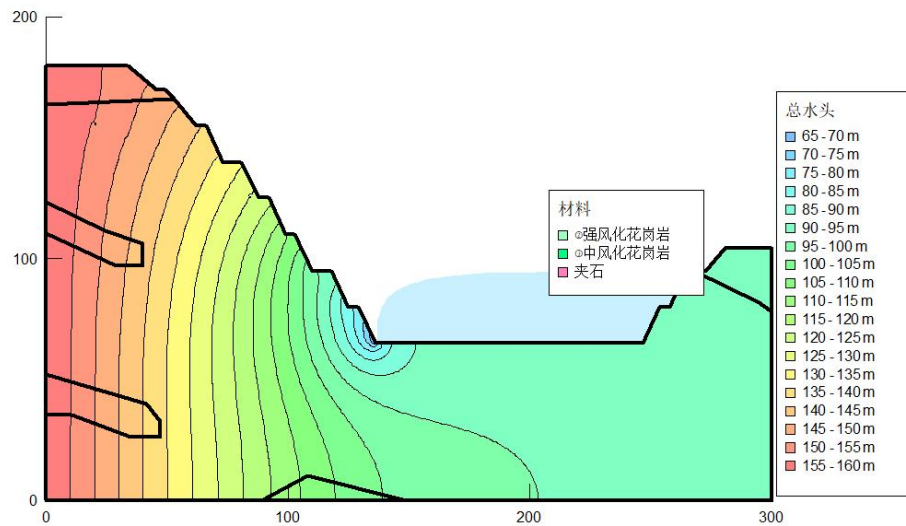
初始的水位线，也叫上游水位，水流会从上游水位所在的边界向没有水位的边界渗透，形成渗流模型。在模型的边界处设置上游水位边界条件，最后进行渗流场分析。



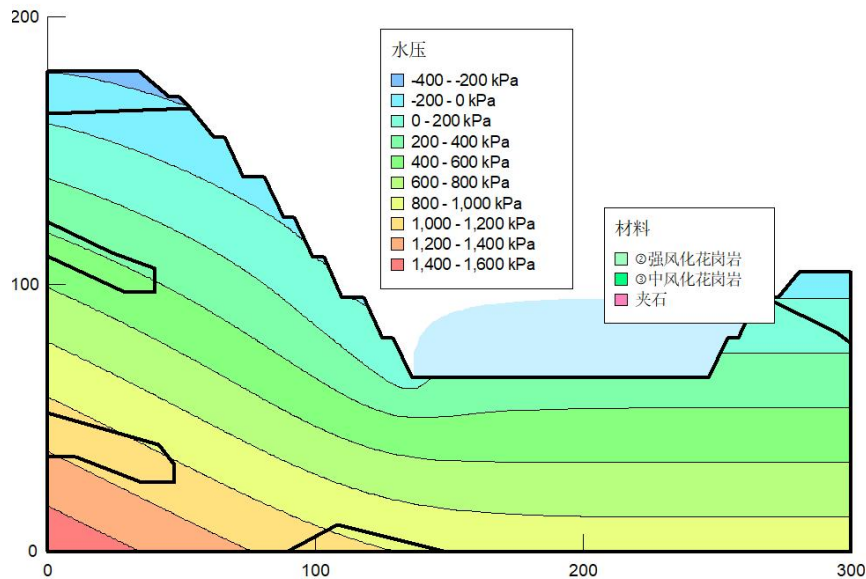
剖面A 边坡渗流分析（总水头）



剖面A 边坡渗流分析（压力水头）



剖面B 边坡渗流分析（总水头）



剖面B 边坡渗流分析（压力水头）

图 3.3-12 边坡渗流分析计算结果

压力水头是指以水柱高度表示的单位质量水的压力势能，它是由压力场中的压力差引起的。总水头则是水体中一点的位置水头、压力水头及流速水头之和，它代表了单位重量水在特定位置和流动状态下所具有的总机械能。

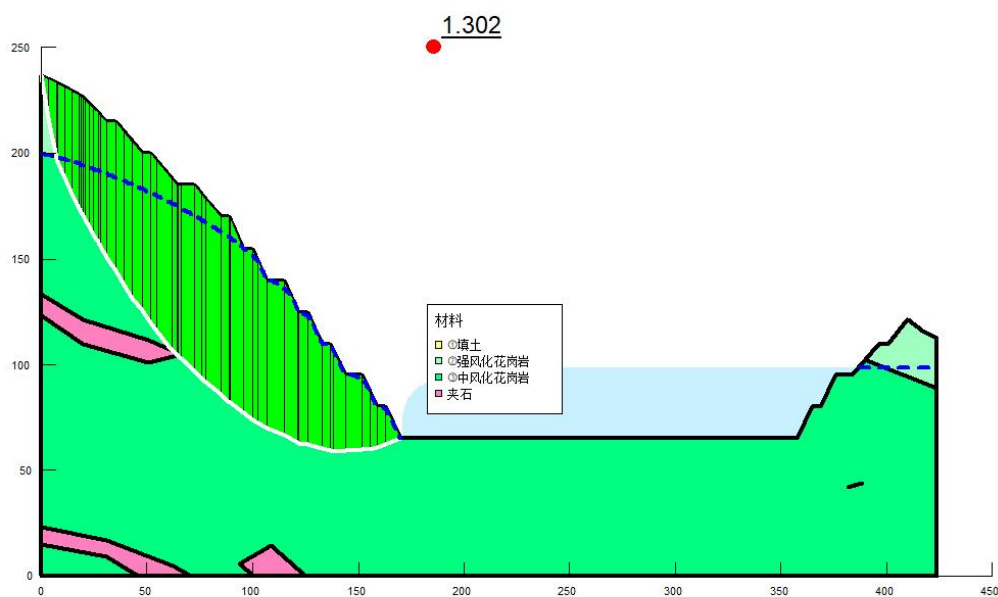
根据分析结果可知，在考虑渗流场的情况下，图中蓝色的虚线是边坡的压力水头即水压为 0 的等值线，边坡的总水头呈现出从邻水的界面到渗出的

面逐渐递减的趋势。

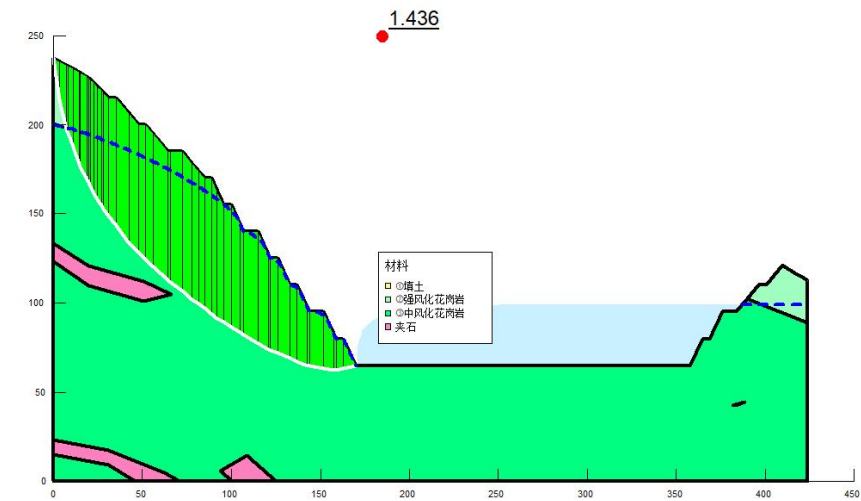
(2) 边坡极限平衡法稳定性分析

本次极限平衡法稳定性分析采用简布法 (Janbu)、斯宾塞法 (Spencer)、摩根斯坦-普莱斯法 (Morgenstern-Price)、萨尔玛法 (Sarma) 四种方法进行计算, 得出滑移面的稳定性系数, 极限平衡法的计算结果主要是通过计算不同滑面的安全系数来对边坡的整体稳定性进行判别, 因此列出了 A 剖面、B 剖面设计终了边坡在荷载组合I (自重+地下水)、荷载组合II (自重+地下水+爆破振动)、荷载组合III (自重+地下水+地震力) 三种工况下的安全系数, 计算结果如下图所示。

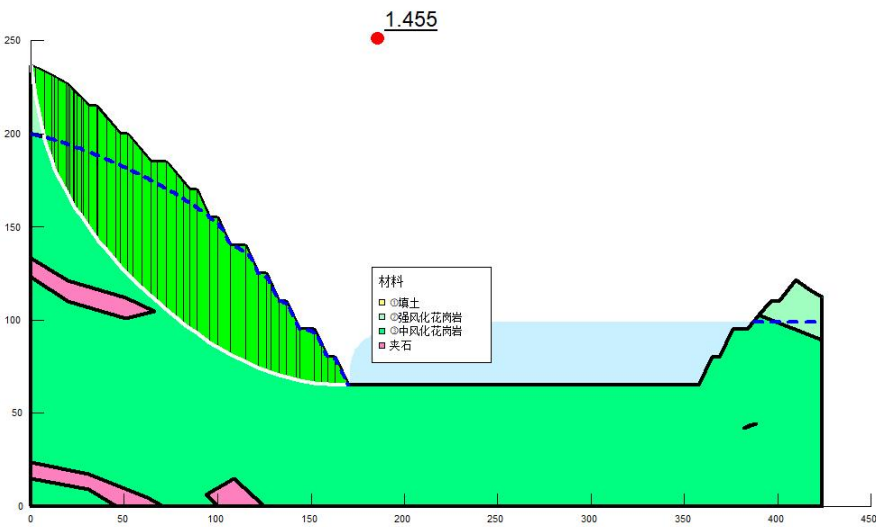
①A 剖面设计终了边坡安全系数



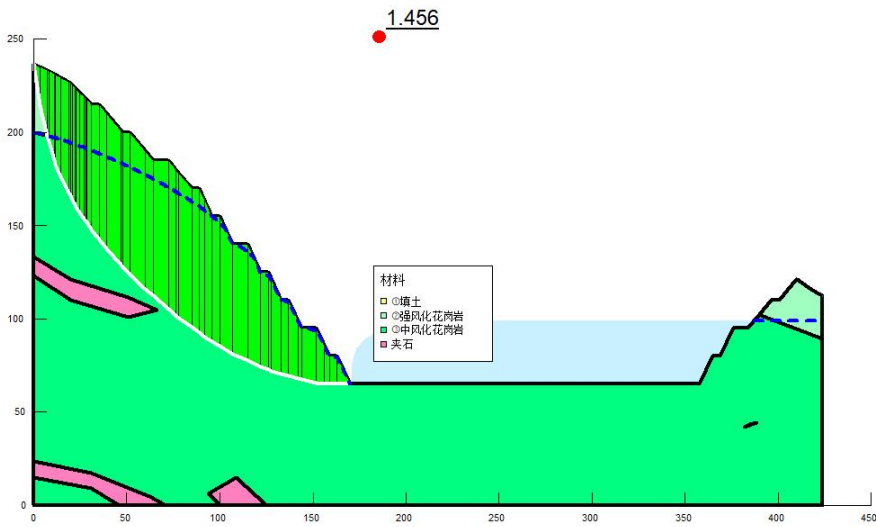
(a) Janbu 法



(b) Morgenstern-Price 法

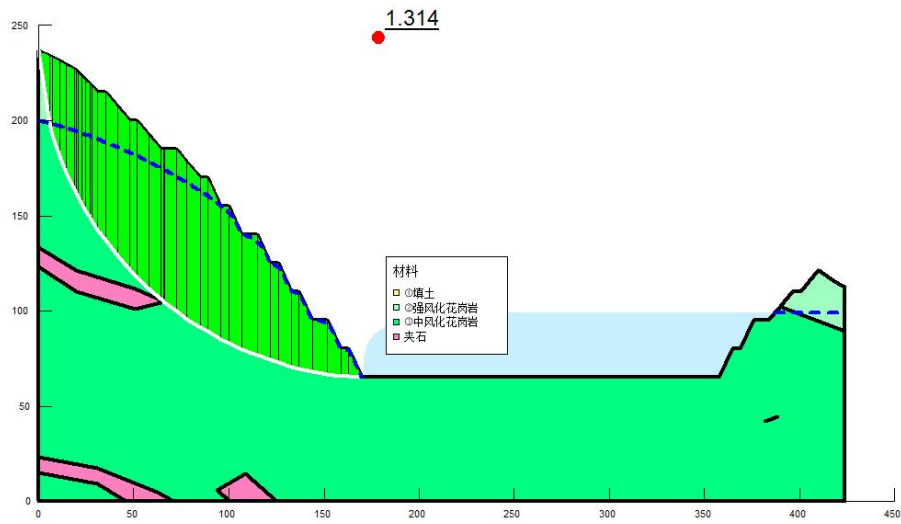


(c) Sarma 法

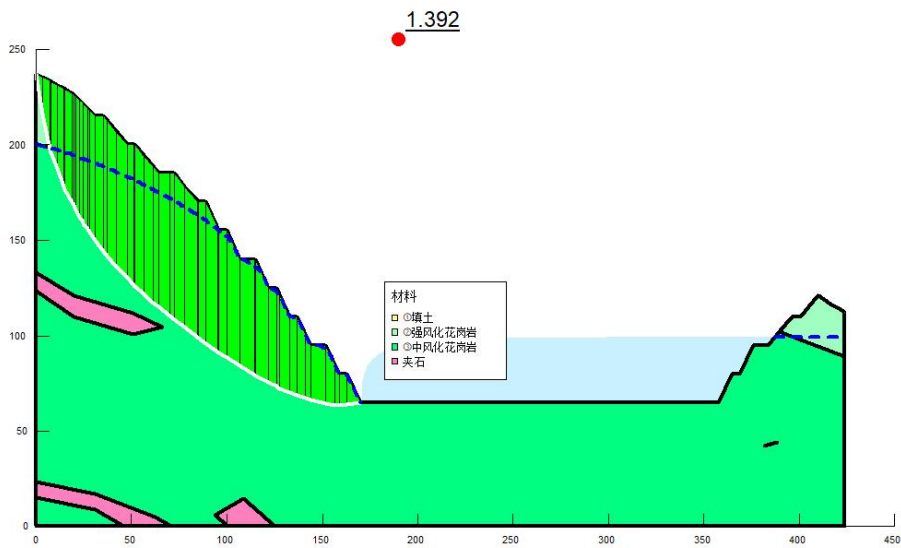


(d) Spencer 法

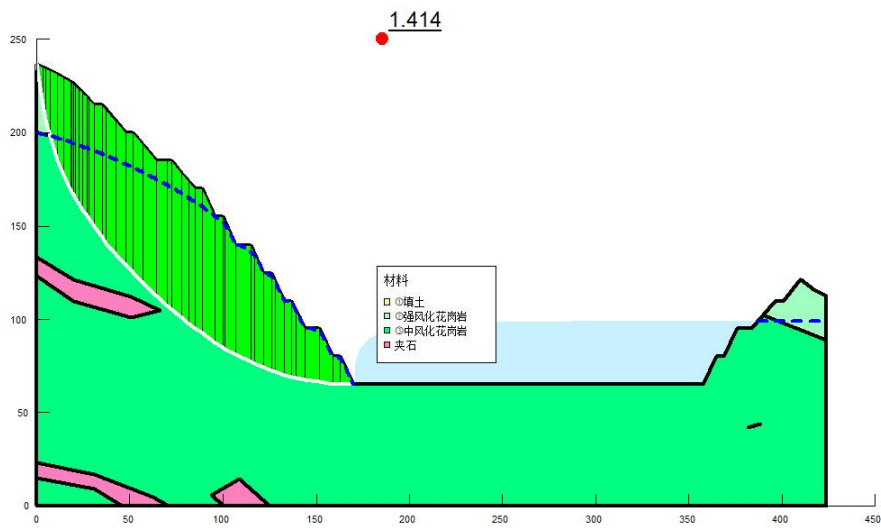
图 3.3-12 荷载组合 I（自重+地下水）下剖面 A 边坡安全系数



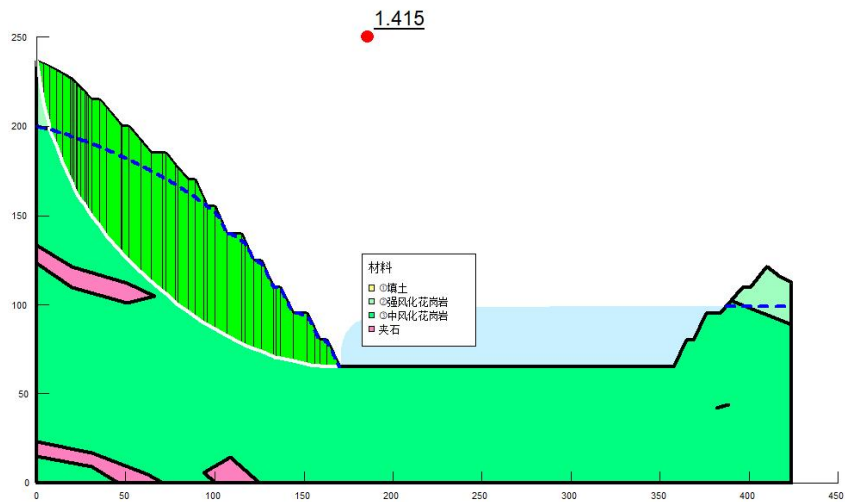
(a) Janbu 法



(b) Morgenstern-Price 法

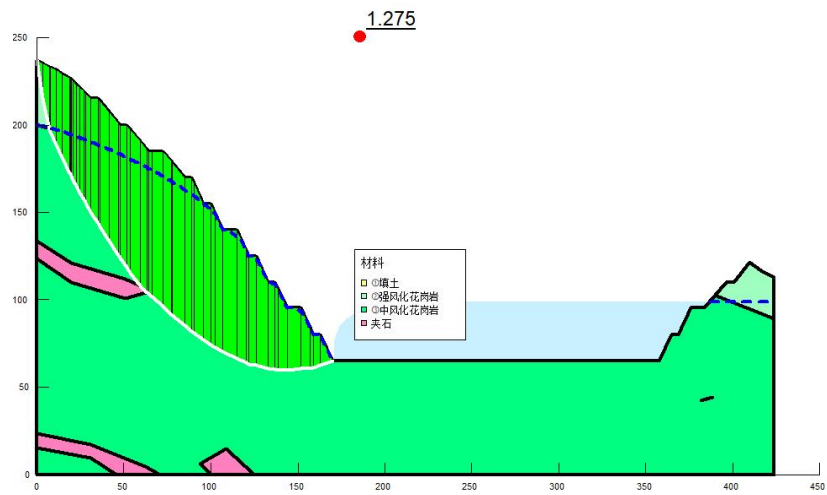


(c) Sarma 法

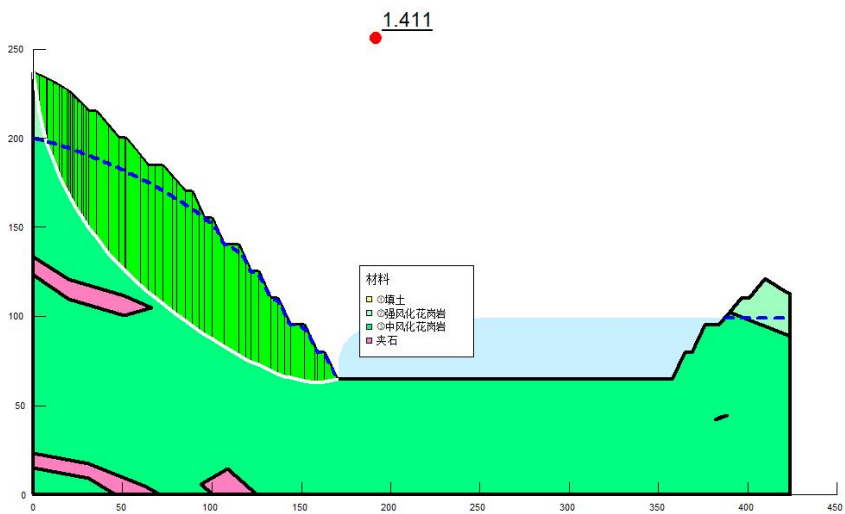


(d) Spencer 法

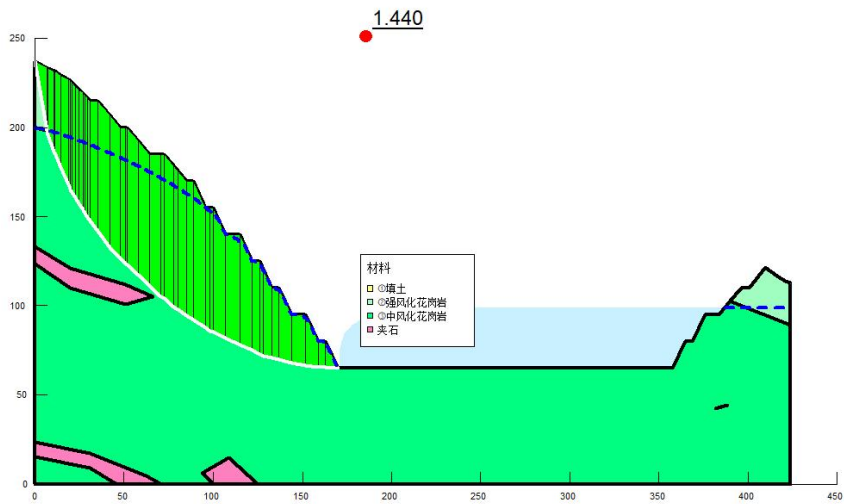
图 3.3-13 荷载组合 II（自重+地下水+爆破）下剖面 A 边坡安全系数



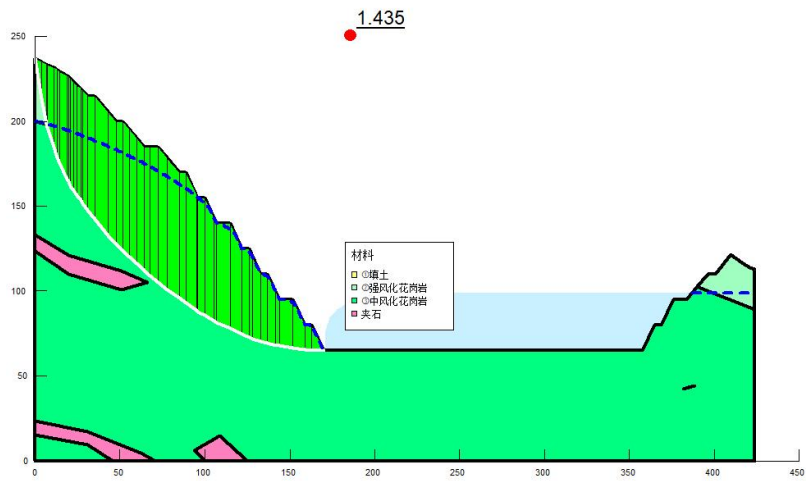
(a) Janbu 法



(b) Morgenstern-Price 法

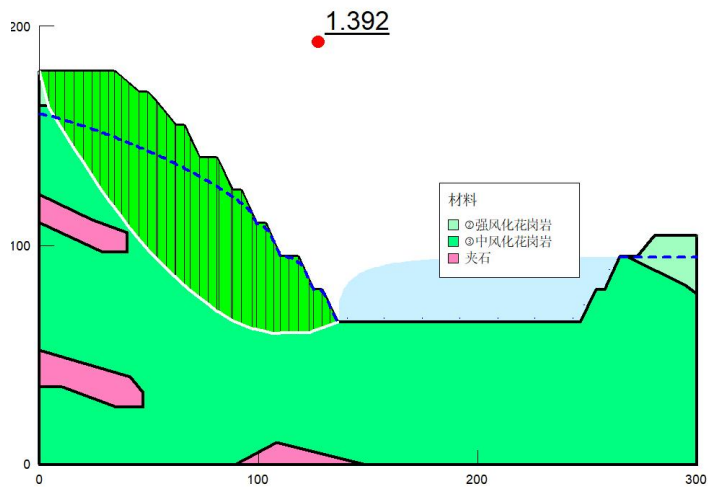


(c) Sarma 法

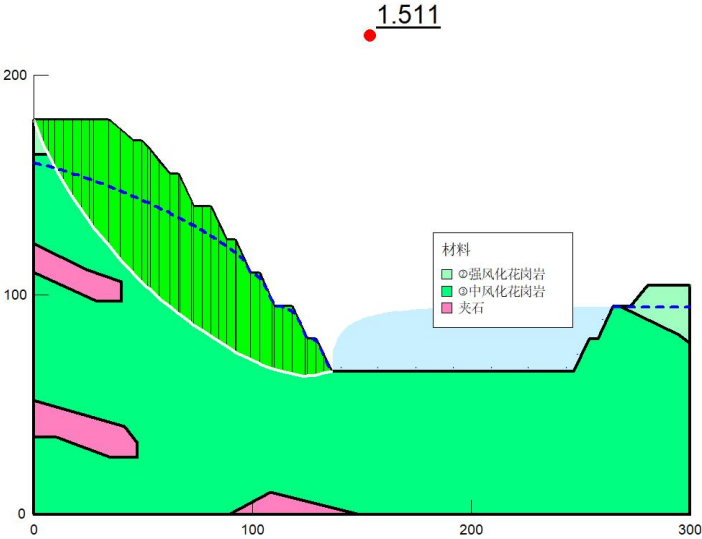


(d) Spencer 法

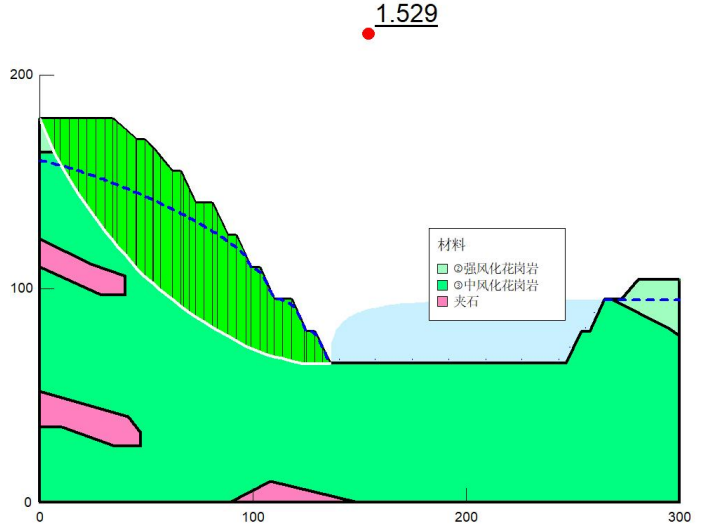
图 3.3-14 荷载组合Ⅲ（自重+地下水+地震）下剖面 A 边坡安全系数
②B 剖面 设计终了边坡安全系数



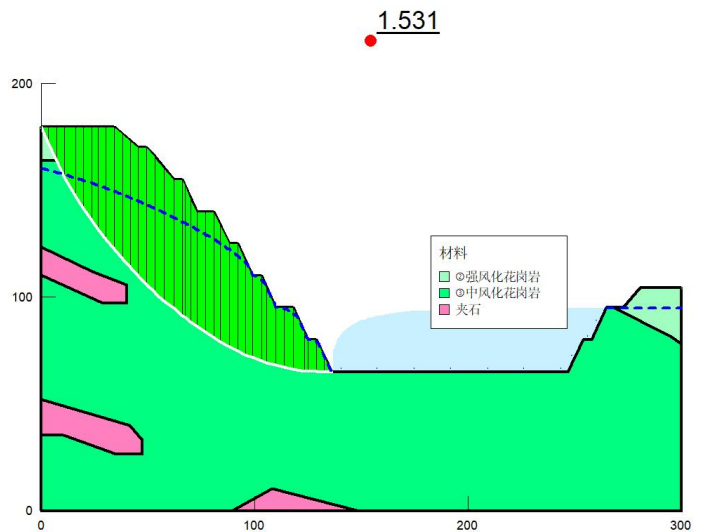
(a) Janbu 法



(b) Morgenstern-Price 法

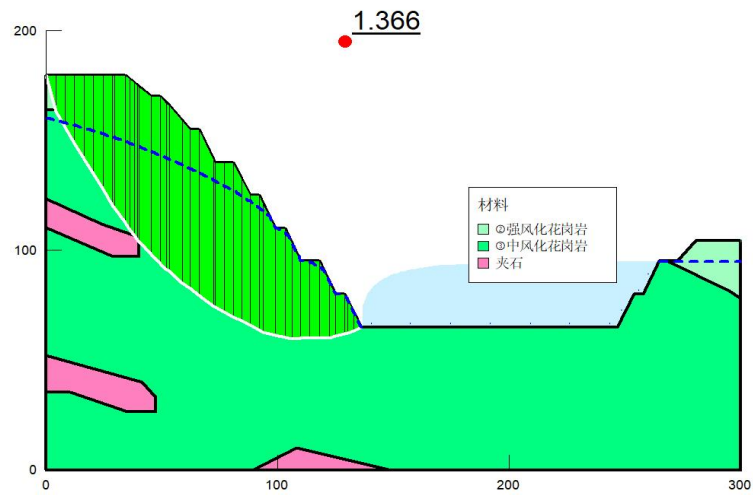


(c) Sarma 法

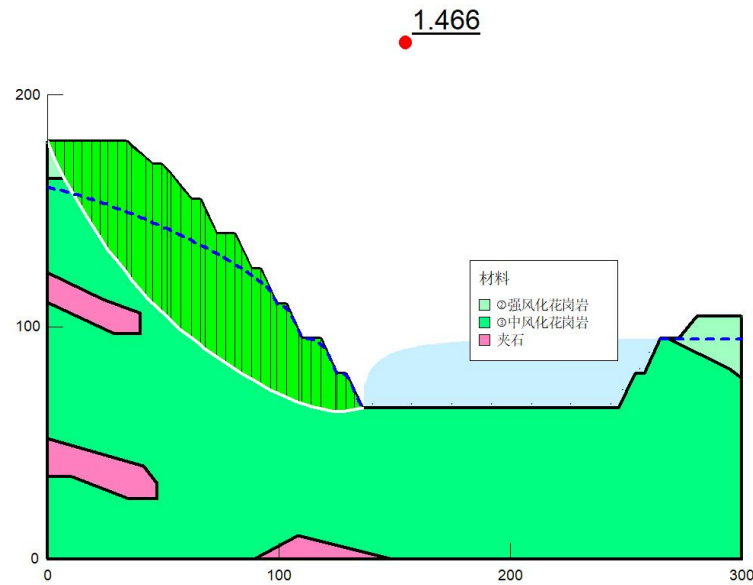


(d) Spencer 法

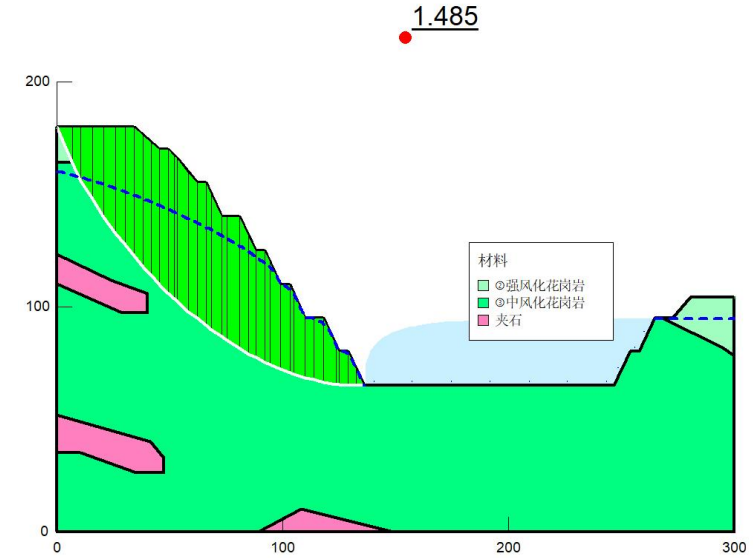
图 3.3-15 荷载组合 I（自重+地下水）下剖面 B 边坡安全系数



(a) Janbu 法



(b) Morgenstern-Price 法



(c) Sarma 法

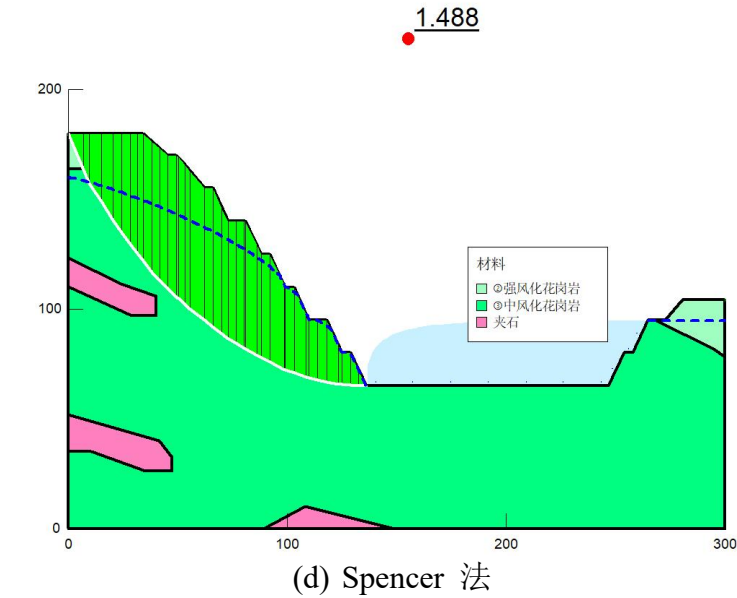
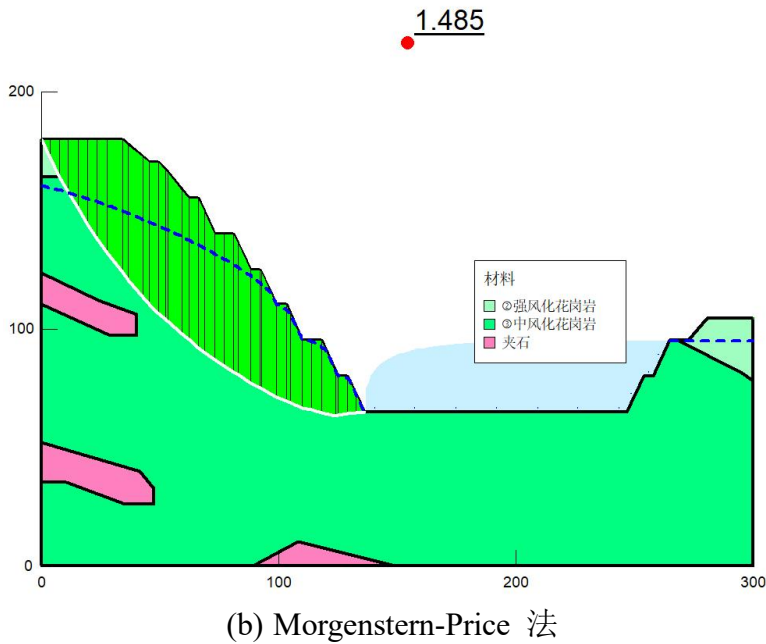
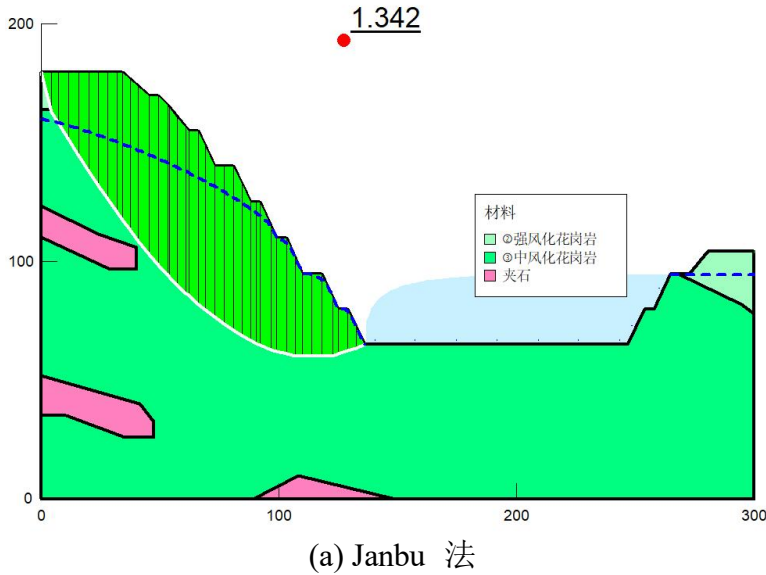
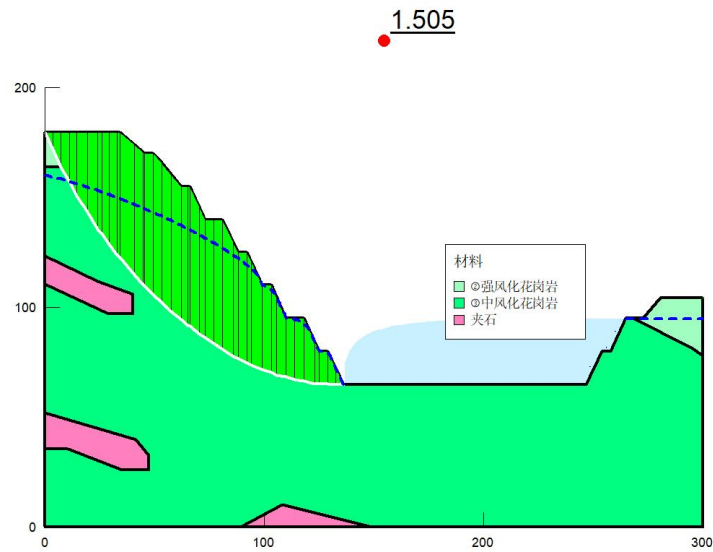
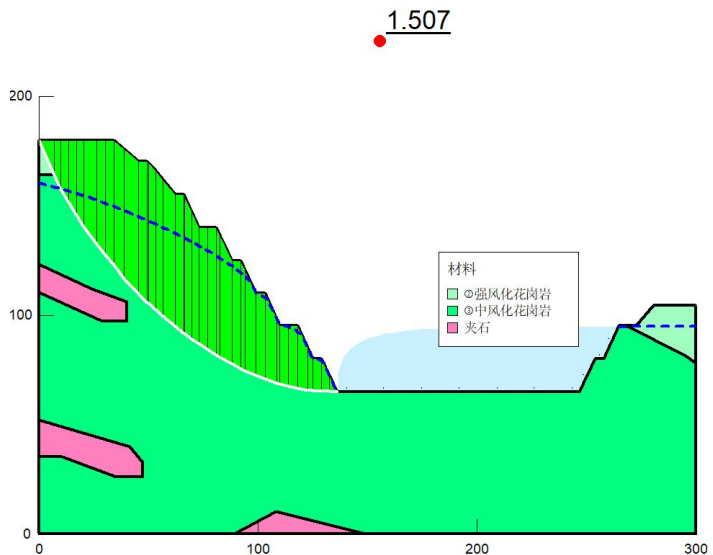


图 3.3-16 荷载组合 II（自重+地下水+爆破）下剖面 B 边坡安全系数





(c) Sarma 法



(d) Spencer 法

图 3.3-17 荷载组合Ⅲ（自重+地下水+地震）下剖面 B 边坡安全系数

（3）终了境界边坡稳定性结果

经采用极限平衡法对露天边坡稳定进行分析计算，得出本次设计的露天边坡稳定性系数，边坡稳定性计算结果见表 3.3-5。

表 3.3-5 边坡稳定性计算结果一览表

剖面	最终边坡角	荷载工况	Janbu	Morgenstern-Price	Sarma	Spencer	规范规定的安全系数	是否满足规范要求
A	47°	I	1.302	1.436	1.455	1.456	1.20	满足
		II	1.314	1.392	1.414	1.415	1.18	满足
		III	1.275	1.411	1.440	1.435	1.15	满足

B	48°	I	1.392	1.511	1.529	1.531	1.20	满足
		II	1.366	1.466	1.485	1.488	1.18	满足
		III	1.342	1.485	1.505	1.507	1.15	满足

由计算出的矿山露天边坡不同荷载工况下的稳定性系数可知，该采场边坡 A、B 剖面安全系数均大于规范规定的安全系数，处于稳定的状态。严格按照安全设计开采，该边坡岩体整体基本稳定，不存在大规模的边坡岩体整体失稳的可能，需要注意局部一些不稳定结构岩体的稳定性和加固工作，要加强安全意识，确保边坡的安全性。

（4）设计终了边坡稳定性分析结论

根据设计方提供的矿山开采最终境界设计图，对 2 条剖面进行最终边坡角优化，本次极限平衡法稳定性分析采用简布法(Janbu)、斯宾塞法(Spencer)、摩根斯坦-普莱斯法 (Morgenstern-Price)、萨尔玛法 (Sarma) 四种方法在荷载组合 I（自重+地下水）、荷载组合 II（自重+地下水+爆破振动）、荷载组合 III（自重+地下水+地震力）三种工况下进行计算，得出滑移面的稳定性系数，结果表明该采场终了边坡 A、B 剖面在三种工况下安全系数均大于规范规定的安全系数，处于稳定的状态。通过边坡极限平衡法稳定性分析计算，结果表明采用该边坡角得到的安全系数均大于规范要求，表明分析得到的优化后的最终边坡角合理可行。

表 3.3-6 边坡高度等级

剖面	边坡高度	优化后最终边坡角
A	+325m~+486m，161m	49°
B	+325m~+445m，120m	50°

因此，经过优化后推荐各剖面最终边坡角分别为：剖面 A 推荐最终边坡角为 49°；剖面 B 推荐最终边坡角为 50°。各计算剖面在确定的最终边坡角条件下均满足边坡稳定性要求。

3.3.4.4 终了边坡有限元分析及强度折减法计算

1) 计算原理与方法

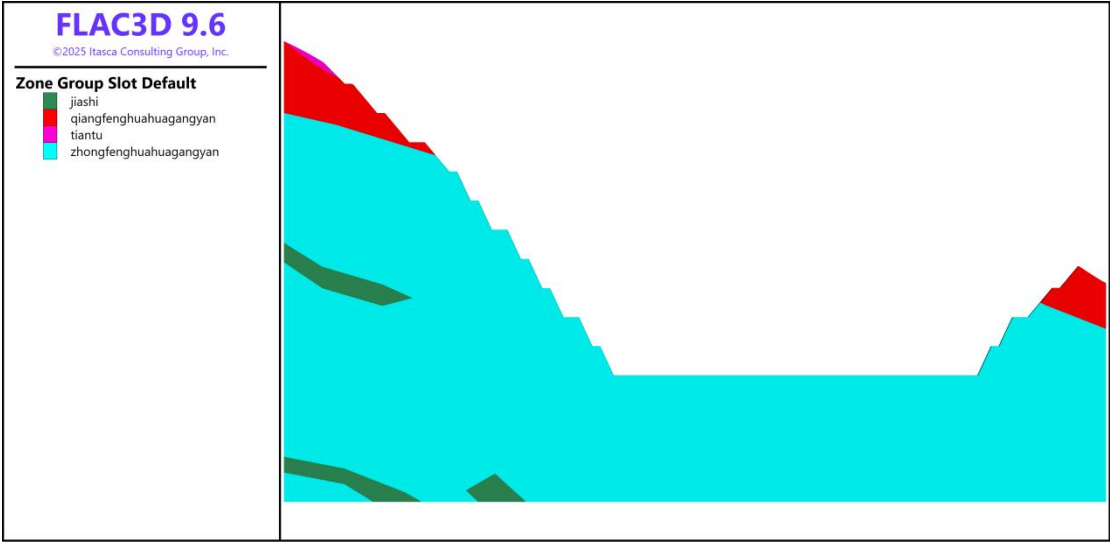
有限元计算过程中，最常采用的还是理想的弹塑性模型，一方面是该模型的计算结果与传统的极限平衡法计算结果有可比性，另一方面是边坡的稳定性分析主要关心的是力和强度问题，计算结果能够较好的反应岩土体的实际工作形态。所以本次计算采用弹塑性模型，计算过程中选用非关联流动法则。采用 FLAC3D 对所选取的剖面建立模型进行边坡的动态仿真模拟。计算剖面是根据现场调查分析结果、地形地貌、地质条件与采矿生产条件等因素，初步将其露天开采境界范围内布置 A、B 剖面两剖面，结合矿山边坡工程地质勘察成果，对 A、B 剖面进行稳定性分析，模拟类型见表 3.3-7 所示。边坡岩土体物力学参数见表 3.3-3。

数值模型的建立与上文极限平衡法模型构建过程较为相似，采用三角形六节点单元来对模型进行网格划分。

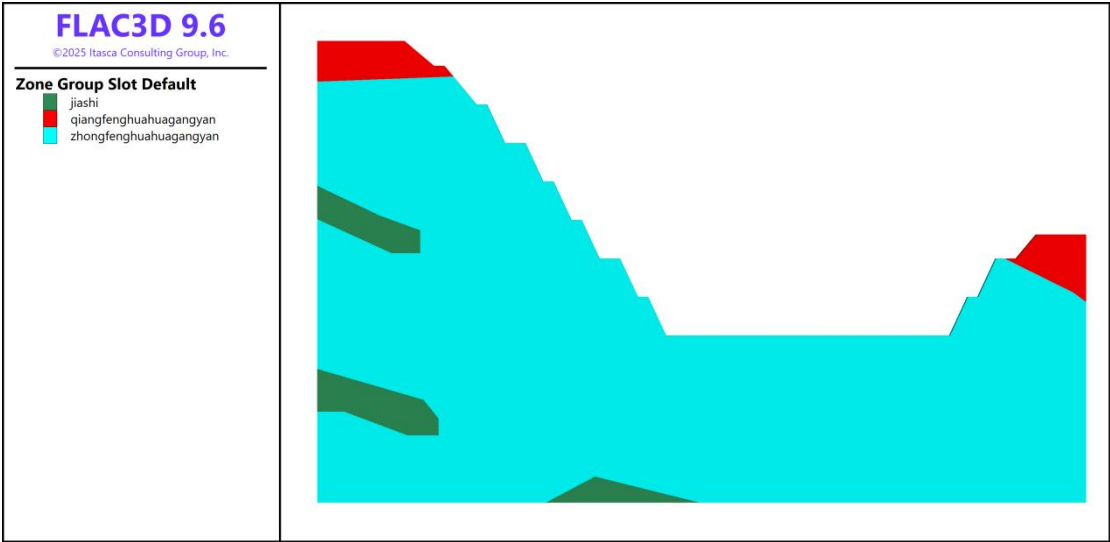
表 3.3-7 数值计算选用剖面一览表

剖面	优化后最终边坡角	模型分类	模拟类型
A	49°	二维	设计终了边坡
B	50°	二维	设计终了边坡

本次将极限平衡优化后的地质剖面建立计算模型，边坡基本计算条件为：采用 Mohr-Coulomb 本构模型；初始地应力为自重应力场；边界条件：左右侧边界作 X 方向约束，垂直剖面作 Y 方向约束，底部边界作 XYZ 方向约束。最终生成的边坡 A、B 剖面如下图所示。



(a) 剖面A 设计终了边坡分析模型



(b) 剖面B 设计终了边坡分析模型

图 3.3-18 各剖面设计终了边坡分析模型

2) A 剖面边坡模拟

A 剖面边坡模拟结果如图 3.3-19 所示。分析可知：

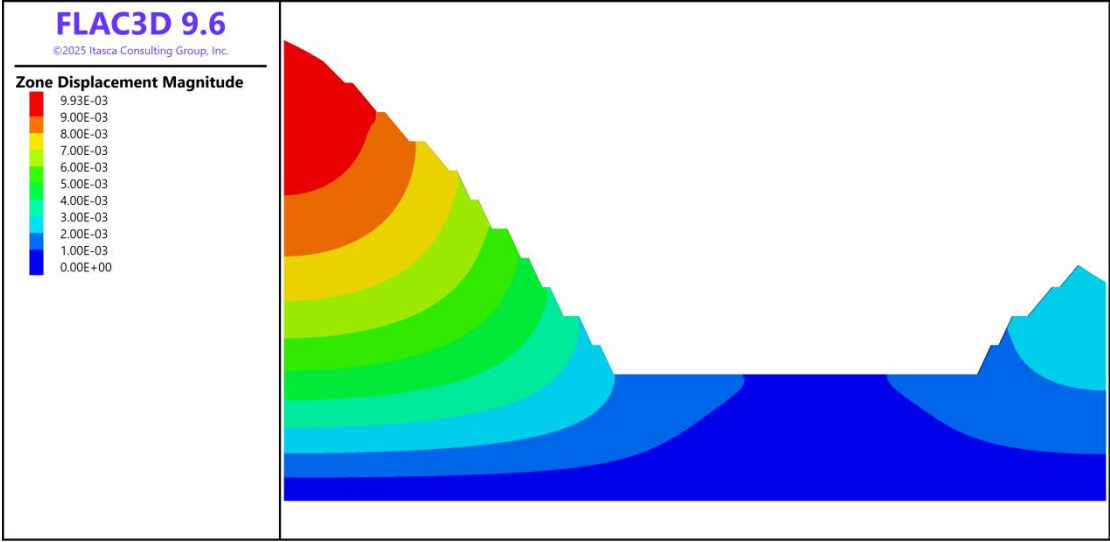
(1) 从边坡位移图上可以看出，坡体最大位移为 9.93cm，坡体 X 方向最大位移为 1.01cm，坡体 Z 方向最大位移为 0cm，其位移计算结果较为合理，边坡整体稳定性好。

(2) 从剪应变云图上可以看出，A 剖面剪切应变区域小，矿区的边坡是稳定的。

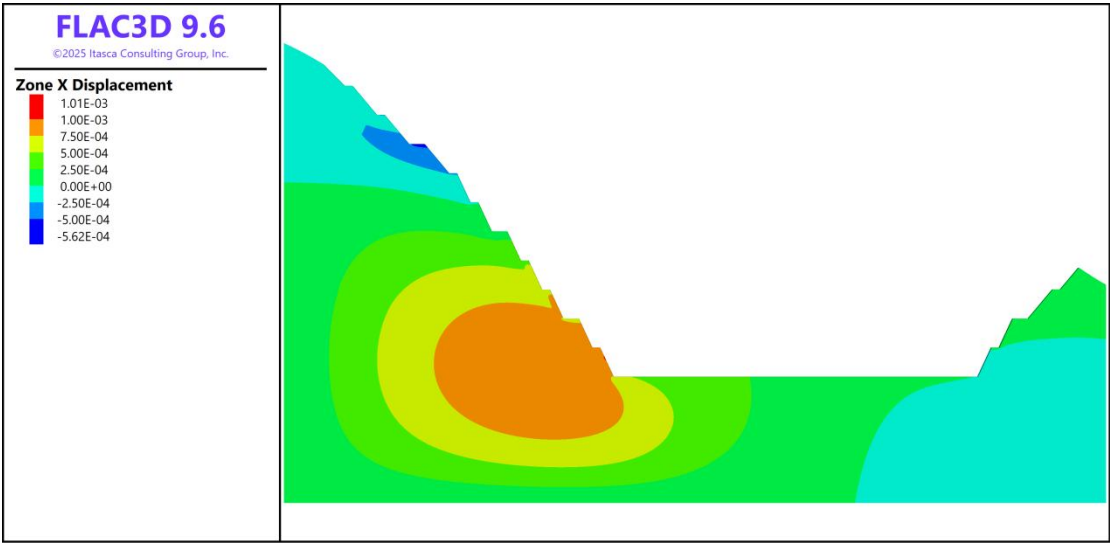
(3) 从应力云图中可以看出，在边坡开挖平衡后，边坡体整体处于受

压状态，压应力由边坡表面至内部呈增长趋势，最大压应力未超过 1.0MPa，边坡整体非常稳定。

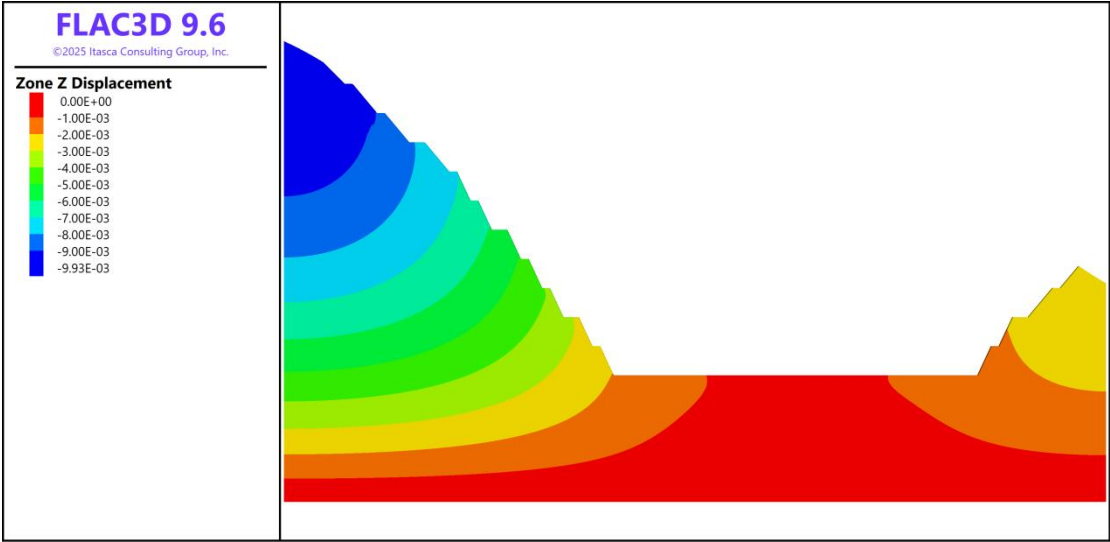
（4）从图(f)中可以看出，有限元强度折减法安全系数为 1.58，A 剖面边坡是稳定的。



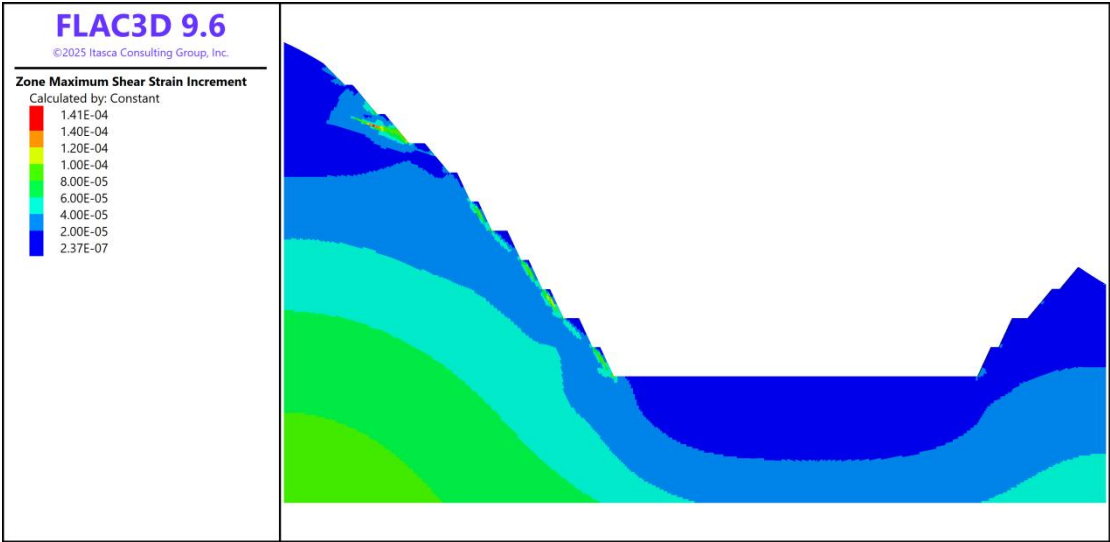
(a) 总位移



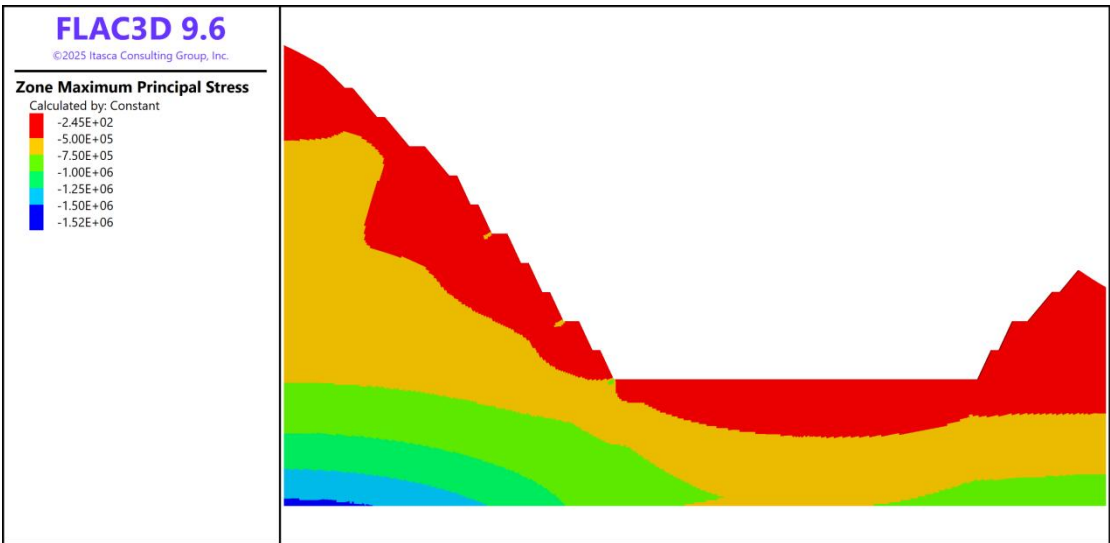
(b)X 方向位移



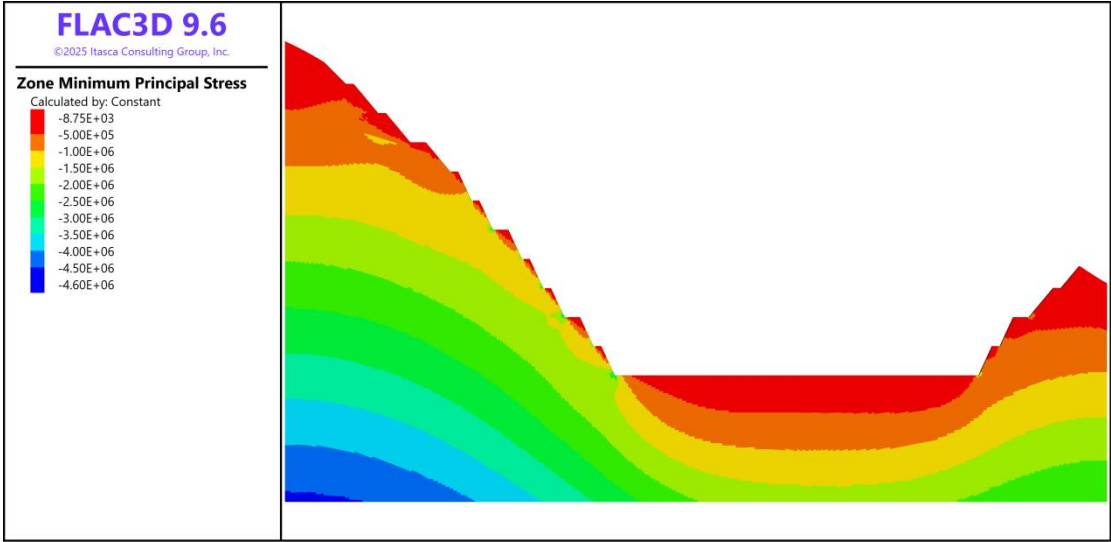
(c)Z 方向位移



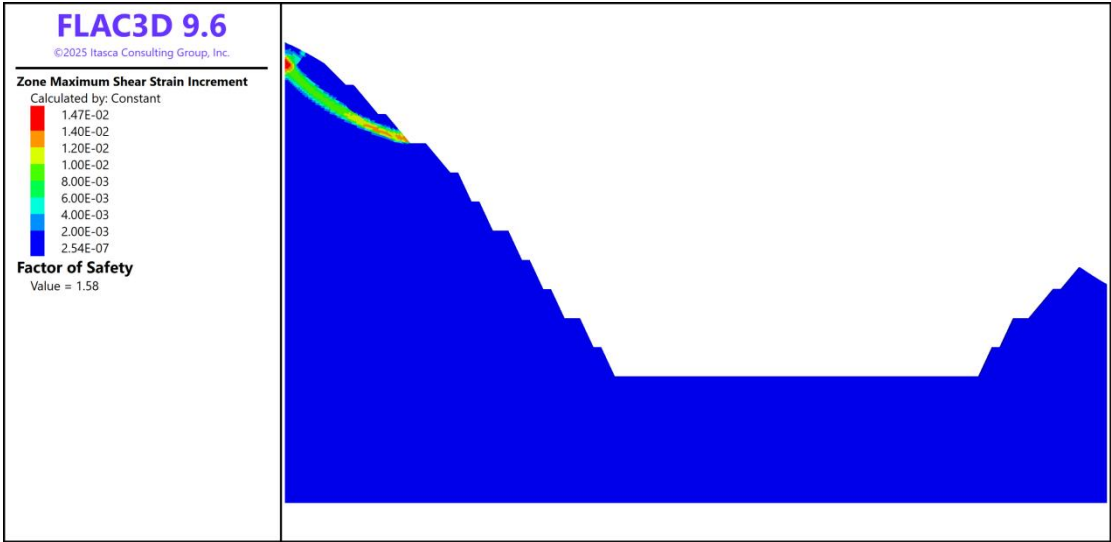
(d)最大剪应变增量云图



(d)最小主应力云图



(e)最大主应力云图



(f)有限元强度折减法安全系数

图3.3-19 A剖面设计终了边坡FLAC3D 计算结果

3) B剖面边坡模拟

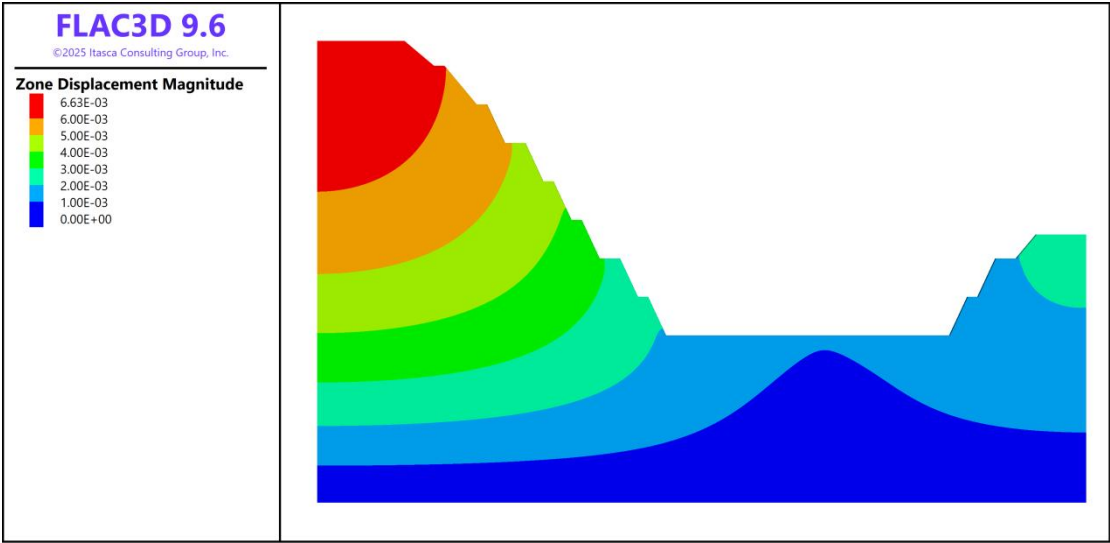
B剖面边坡模拟结果如图 3.3-20 所示。分析可知：

(1) 从边坡位移图上可以看出，坡体最大位移为 6.63cm，坡体 X 方向最大位移为 0.632cm，坡体 Z 方向最大位移为 0cm，其位移计算结果较为合理，边坡整体稳定性好。

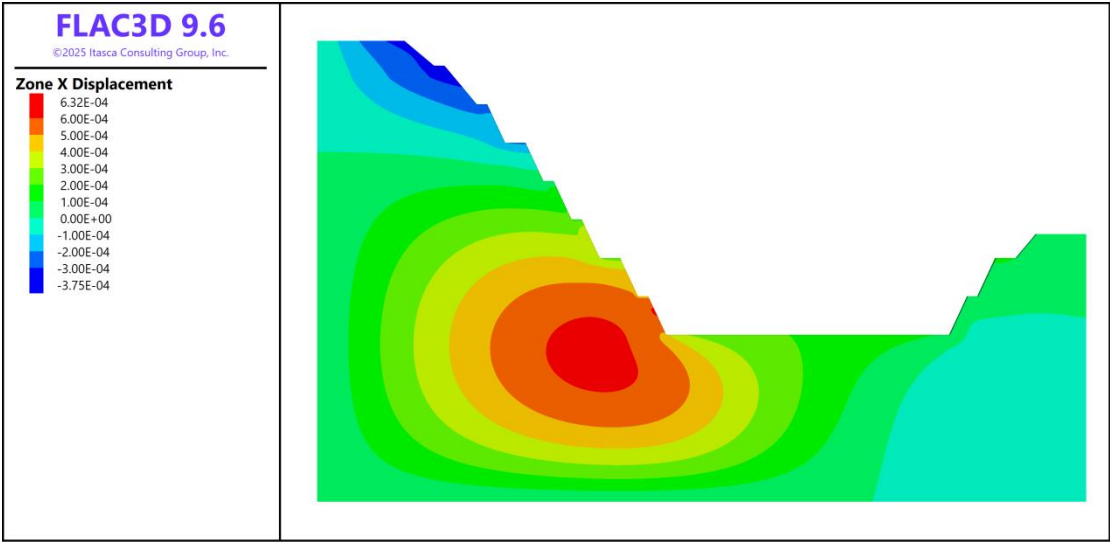
(2) 在边坡开挖平衡后，边坡体整体处于受压状态，压应力由边坡表面至内部呈增长趋势，最大压应力未超过 1.0MPa，边坡整体非常稳定。

(3) 从图(f)中可以看出，有限元强度折减法安全系数为 1.898，B剖面

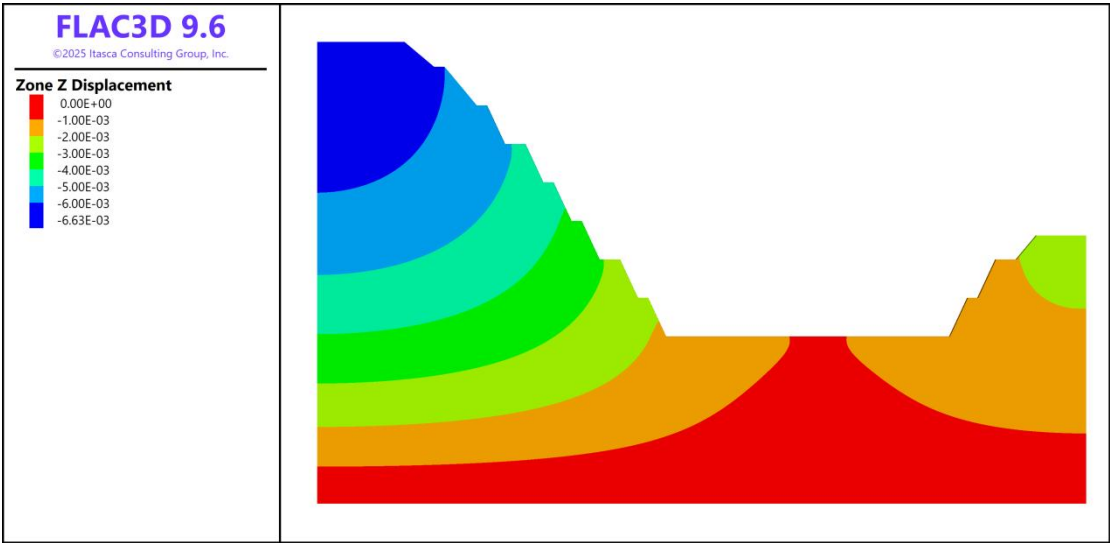
边坡是稳定的。



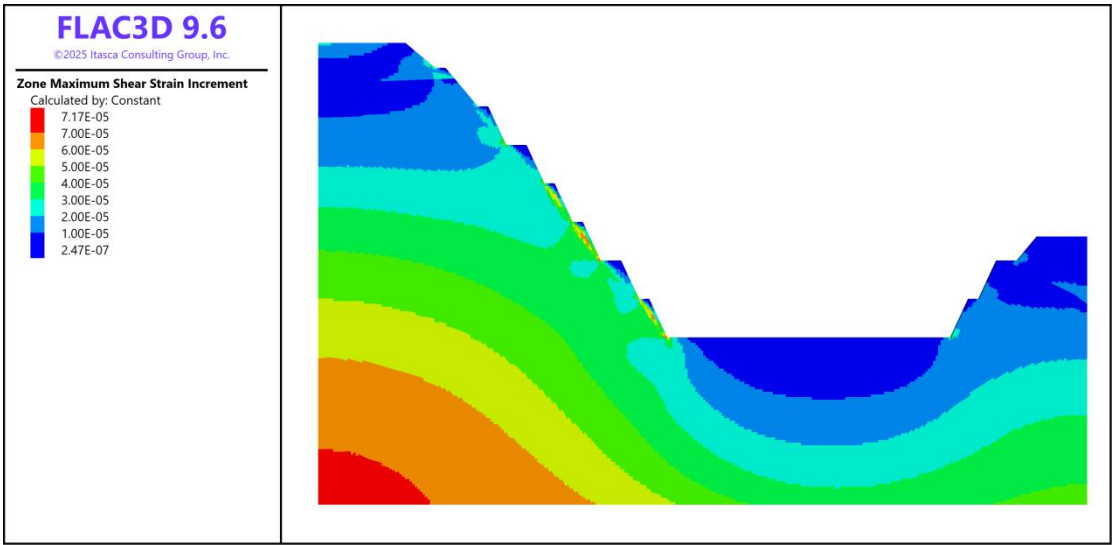
(a) 总位移



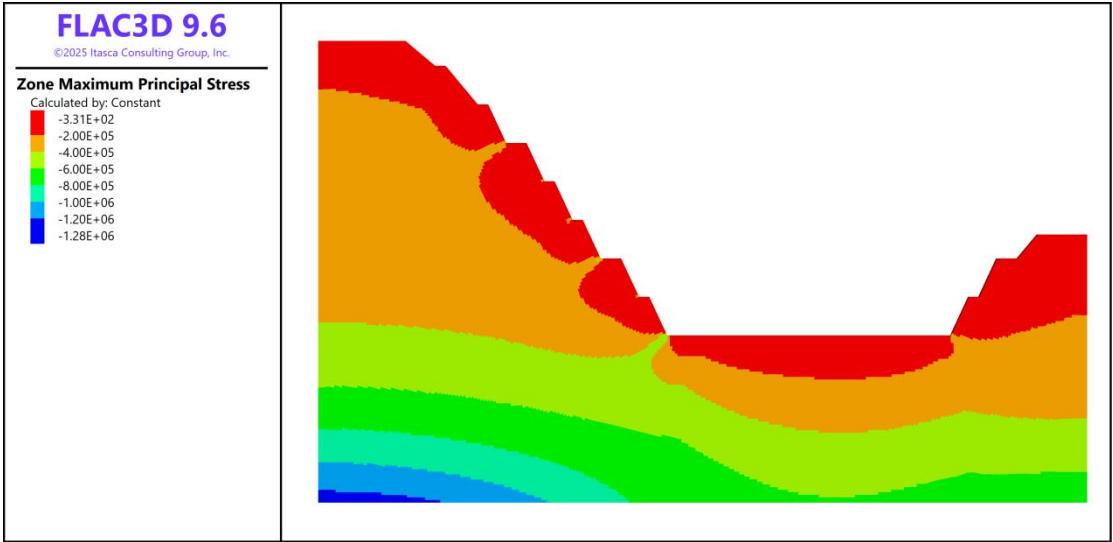
(b)X 方向位移



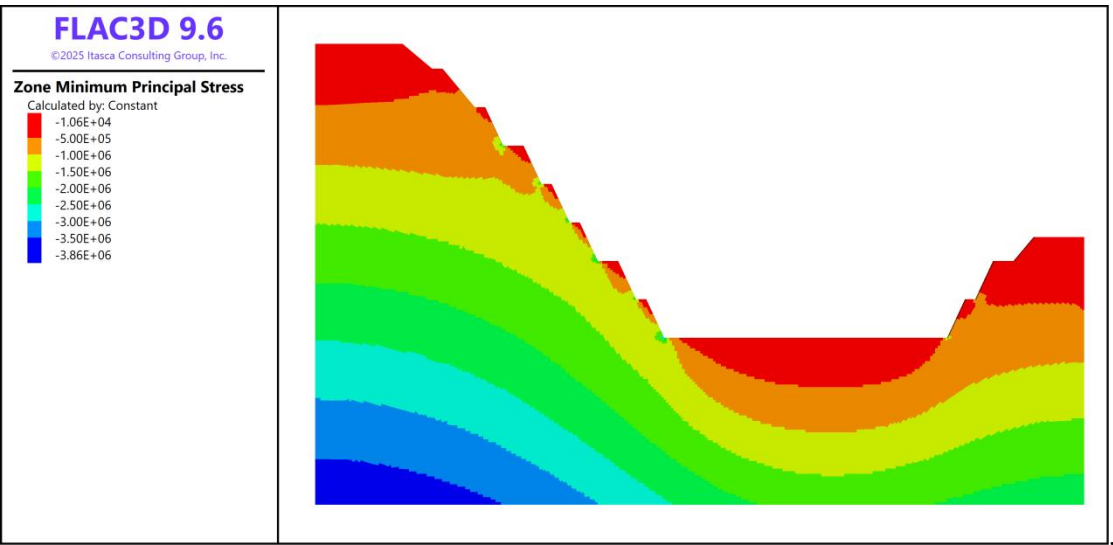
(c)Z 方向位移



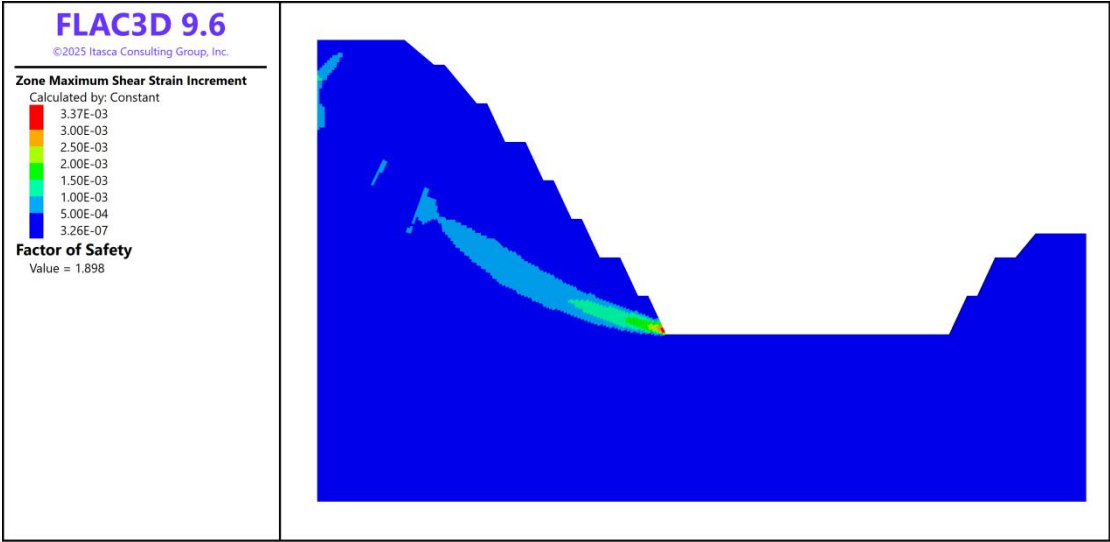
(d)最大剪应变增量云图



(d)最小主应力云图



(e)最大主应力云图



(f)有限元强度折减法安全系数

图 3. 3-20 B 剖面 设计终了边坡 FLAC3D 计算结果

4) 本章小结

经过有限元强度折减法对不同剖面的边坡安全系数进行计算，得到不同边坡的安全系数如表 3.3-8 所示。

对于强度折减法所计算的安全系数整体上趋势而言与极限平衡法的计算结果较为一致，强度折减法的计算结果都满足规范要求，说明稳定性分析计算得到的安全系数可信，所设计终了边坡是安全稳定的。

表 3.3-8 边坡稳定性计算（有限元强度折减法）安全系数

剖面	最终边坡角	荷载工况I(自重)	规定的安全系数	是否满足规范要求
A	49°	1.58	1.20	满足
B	50°	1.898	1.20	满足

3.3.4.5 边坡稳定性分析结论

本次分析综合采用现场调查、理论分析、数值模拟等手段，进行了江西省宜丰县水南矿区锂矿采场边坡稳定性分析。分析共选取采场边坡 2 个典型设计终了边坡剖面进行了边坡稳定性计算，通过计算分析得到了以下结论：

1) 江西省宜丰县水南矿区锂矿项目为露天开采，实际开采最大高差 161m，为中边坡，边坡工程安全等级为Ⅱ类。根据《非煤露天矿边坡工程技

术规范》(GB51016-2014)要求,需满足规范中II类边坡的设计安全系数要求。

2) 通过收集岩土边坡工程勘察资料,确定了边坡岩体结构特征、岩石物理力学性质试验参数等,并对矿区内岩组进行划分,在此基础上进一步对边坡工程地质进行评价,并对边坡失稳影响因素及破坏模式进行分析。

3) 采用的极限平衡法中简布法(Janbu)、斯宾塞法(Spencer)、摩根斯坦-普莱斯法(Morgenstern-Price)、萨尔玛法(Sarma)四种方法对设计终了边坡进行边坡安全系数进行计算,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II级边坡安全系数,边坡稳定安全储备足够,边坡稳定性满足规范要求。

4) 采用FLAC3D 计算软件对优化后的露天境界边坡进行数值模拟,得到各边坡的应力应变分布规律,其基本与与极限平衡法结果相吻合,模拟结果较合理,有限元强度折减法的计算结果显示矿山露天边坡在岩体自重工况下的稳定性系数均大于规范规定安全系数,且满足规范要求的II级边坡安全系数,边坡安全储备足够。

5) 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三级。露天矿山边坡必要的监测项包括:边坡表面位移监测、降雨量监测和视频监控,并进行详细的监测方案布置。

综上所述,江西省宜丰县水南矿区锂矿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。具体的,剖面A推荐最终边坡角为 49° ;剖面B推荐最终边坡角为 50° 。

本章节边坡稳定性分析内容引用自湖南省资源环境研究院有限公司2026年3月编制的《江西省宜丰县水南矿区锂矿边坡稳定性分析报告》,建议在下一步的安全设施设计中作进一步的分析计算和论证,并设计具有边坡

表面位移监测、降雨量监测和视频监控的边坡监测方案。

3.3.5 采剥单元评价结论

采剥作业是露天矿山生产的主要生产环节，根据预先危险性分析，坍塌、滑坡和泥石流的危险性等级为IV级，火药爆炸、爆破伤害、物体打击、厂（场）内车辆致害的危险性等级均为III级，高处坠落、火灾、容器爆炸、机械致害、粉尘、噪声振动和淹溺危险性等级为II级，矿山采剥作业时需要防护措施。该项目建设过程中开采矿体为锂矿，山坡型露天开采遇到构造发育区，容易发生地裂、塌陷伤害。矿山较易发生坍塌和滑坡、高处坠落、机械致害事故。该建设项目中采剥单元作业根据作业条件危险性评价，坍塌和滑坡、火药爆炸、爆破伤害、高处坠落、机械致害的危险性等级为显著危险，需要防护措施。

该预评价对象为露天矿山建设项目，设计阶段中应进一步确定符合安全规程要求的开采参数和围岩爆破参数，并根据采剥工艺参数对设备进行选型。该项目建设过程中采剥单元在生产过程中应严格作业程序，符合当前的生产技术要求，满足安全生产条件。

3.4 供配电设施单元评价

3.4.1 主要危险有害因素分析

1) 触电

矿山供电线路长，粉尘浓度高，导线长期在露天经受日晒雨淋绝缘易老化，配电设备经常动作，接线柱头易起弧烘损，常出现裸带电体，因此，当人们触摸到上述导线和带电裸体设备时会造成触电伤害。

导致触电的主要因素有：（1）电气设备、设施漏电；（2）供电线路绝缘不好或损坏；（3）供电线路短路；（4）高压配电设备、设施电弧；（5）作业人员误操作；（6）电气设备、设施保护装置失效；（7）触及供电裸线

或供电线路断裂跌落；（8）运行设备或人员意外碰着供电线路等；（9）作业人员违规操作等。

矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面建筑物及人员易受雷击。

2) 电气火灾爆炸

电气火灾主要有：漏电火灾、短路火灾、过负荷火灾、接触电阻过大火灾，主要原因有以下：

（1）电动机、开关安装时，与之相连的多股导线缠绕在螺丝上，致使导线连接点虚接，引起接触电阻过大，电流通过时产生的电火花引起火灾。

（2）继电器、空气开关、接触器运行在有尘埃的环境中，两导体间电阻增大，触头发热产生的电火花而引起火灾。

（3）电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花引起火灾。

（4）闸刀开关安装在可燃物上（如木板），开关合闸、拉闸产生的电弧、电火花引发火灾。

（5）电气线路、元件短路，可引起火灾。

（6）油浸式变压器绝缘油因热分解，产生可燃气体，与空气混合达到一定的比例，形成爆炸性混合物，当遇到火花时就会发生燃烧或爆炸。

（7）在线圈与线圈间、线圈端部与分接头间、分接头转换开关触点接触部分等，如果接触不良，连接不好，都可能由于接触电阻过大造成局部高温，引起绝缘油燃烧，甚至爆炸。

3) 物体打击

是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。电气作业期间发生物体打击事故的主要原因有以下：

（1）作业点上部因安全检查不严格，工器具、设备等固定不牢靠；

（2）电气设备检修作业无人监护，人员在工作点下部停留通过。

(3) 作业时人员未佩戴合格安全帽，相互抛掷工器具。

4) 高处坠落

是指在高处作业过程中发生坠落造成的伤亡事故。当工作场所建有平台，或有的室内、外有登高梯台，以及高大、高处设备维护检修时，在作业过程中如果未采取有效防护措施或稍有不慎，可能造成高处坠落伤害事故。主要原因有以下：

(1) 在台风、大雨、大雾、夜晚等不良作业气候条件下作业；

(2) 各类平台未设置防护栏；

(3) 违章作业等。

5) 起重致害

是指在起重作业过程中发生的各种伤害事故，这些事故可能导致人员受伤甚至死亡，电气作业常需要用到起重设备辅助作业，发生起重致害事故主要原因有以下：

(1) 起吊电气设备前，未检查吊具安全状况，固定部位是否牢靠，吊装过程中脱钩、吊索断裂、固定点脱落等导致人员伤亡或设备损坏；

(2) 违章吊装作业；

(3) 吊装区域未设置警戒线或警示标志，人员误入。

6) 灼烫

是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。电气作业过程中主要是高温物体引起的烫伤，原因有以下：

(1) 触碰设备高温部位；

(2) 设备高温部位无防烫伤的防护设施；

（3）设备高温区域未设置护栏或警示标志。

3.4.2 供配电设施预先危险性分析

根据露天矿山供电过程中存在的危险，通过危险分析表3.4-1中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3.4-1 供配电设施单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
火灾爆炸	1、可燃物遇火源被引燃； 2、电缆选型不符合安全规定，电流超载； 3、电器起火、过载、短路、失压、断相。 4、绝缘油因热分解，产生可燃气体，遇火花爆炸。 5、接触不良，由于接触电阻过大造成局部高温，引起油燃烧，甚至爆炸。	人员伤亡、财产损失	Ⅱ～Ⅲ	1、机修房、变电所等均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材； 2、易燃易爆器材，严禁放在电缆接头和接地极附近； 3、在建筑物内进行焊接，应制定经主管矿长批准的防火措施； 4、禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和取暖； 5、确保电气线路、设备的选型符合有关规定； 6、加强电气设备的检查、维修和保养工作。 7、不得进行“三违”作业
触电	1、缺乏电气安全知识； 2、违反操作规程； 3、电气设备不合格； 4、人员意外触及带电体。	人员伤亡	Ⅲ	1、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 2、加强设备检查、维护和保养工作； 3、矿山所有电气设备的金属外壳及电缆的金属外皮等，都应可靠接地。
物体打击	1. 作业点上部因安全检查不严格，工器具、设备等固定不牢靠； 2. 电气设备检修作业无人监护，人员在工作点下部停留通过； 3. 作业时人员未佩戴合格安全帽，相互抛掷	人员伤亡	Ⅲ	1. 作业前对作业点上部进行清理及固定。 2. 作业范围设置围栏及警示标志，防止无关人员误入。 3. 规范佩戴劳动防护用品，严禁互相抛掷工器具。

	工器具			
高处 坠落	1. 作业地点不安全，未系安全绳。 2. 作业前安全检查、处理不到位。 3.违章作业，安全意识薄弱。	人员伤亡、 设备受损	II	1.在2m以上高处作业时，一定要系安全绳。 2.严格执行安全操作规程。 3.坚持工作前对工作面的安全检查处理，加强现场安全管理。
起重 致害	1. 起吊电气设备前，未检查吊具安全状况，固定部位是否牢靠，吊装过程中脱钩、吊索断裂、固定点脱落等导致人员伤亡或设备损坏； 2. 违章吊装作业； 3. 吊装区域未设置警戒线或警示标志，人员误入。	人员伤亡、 设备受损	II	1.起吊前检查吊具安全状况，确定固定部位牢靠； 2.尊章作业； 3.吊装区域设置警戒线或警示标志，禁止人员出入。
灼烫	1. 触碰设备高温部位； 2. 设备高温部位无防烫伤的防护设施； 3. 设备高温区域未设置护栏或警示标志	人员伤亡	II	1. 设备高温区域设置护栏或警示标志； 2. 设备高温部位包裹防烫伤的防护设施

3.4.3 供配电单元安全检查表评价

矿山供电作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序，作业条件不断变化，作业危险性相对较大，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）和《低压配电设计规范》（GB50054-2011）等对矿山供配电系统编制安全检查表进行符合性评价，见表 3.4-2。

表 3.4-2 矿山供配电单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	电气工作人员，应按规定考核合格方准上岗。	《金属非金属矿山安全规程》 5.8.1.2	矿山已停产，原电气工作人员已离岗	无此项

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
2	电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.1.5	已设置	符合
3	供电设备和线路的停电和送电，应严格执行工作票制度。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.1.6	矿山现已停产	无此项
4	在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.1.7	配电柜配有“有人作业，禁止合闸”的警示牌	符合
5	采场的每台设备，应设有专用的受电开关；停电或送电应有工作牌。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.1.12	采场仅供水泵和视频监控系统用电，设有专用的受电开关；停电或送电有工作牌。	符合
6	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。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.1.13	变压器未检测	不符合
7	从变电所至采场边界以及采场内爆破安全地带的供电线路，应使用固定线路。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.2.5	配电柜引入采场供电线路使用固定的埋地线缆	符合
8	露天矿采矿场和排土场的高压电力网配电电压，应采取 6kV 或 10kV。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.6.1	矿山电源引自宜春国轩锂业花桥选矿厂 35kV 总降压变电所 10kV 侧	符合
9	与变压器中性点非直接接地电力网相连的高、低压电气设备，应设保护接地，并应在变压器低压侧各回路设置能自动断开电源的漏电保护装置。变压器中性点直接接地的低压电力网，宜采用保护线与中性线分开系统（TN-S）或保护线与中性线部分分开系统（TN-C-S）。	《金属非金属矿山安全规程》5.8.6.12	供电网络均采用中性点接地系统，为三相四线制，变压器低压侧各回路设置有漏电保护装置，满足矿山生产用电需求	符合
10	矿山地面主要变电所的主变压器台数确定，应符合下列规定：大、中型矿山工程宜采用 2 台及以上。	《矿山电力设计标准》 (GB50070-2020) 第 3.0.7 条	矿山设节能 S ₁₃ -M-160/10/0.4kV 变压器一台	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
11	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈震动的场所，并宜留有发展余地	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 4.1.1	+322m 标高道路 东侧设立有箱式 变压器，位于爆破 警戒范围之内	不符合
12	配电室屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级，其他部分不应低于三级。当配电室与其他场所毗邻时，门的耐火等级应按两者中耐火等级高的确定。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 4.3.1	《可研报告》未设计新建配电室	无此项
13	配电室长度超过 7m 时，应设 2 个出口，并宜布置在配电室两端。当配电室双层布置时，楼上配电室的出口应至少设一个通向该层走廊或室外的安全出口。配电室的门均应向外开启，但通向高压配电室的门应为双向开启门。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 4.3.2	《可研报告》未设计新建配电室	无此项
14	配电室的门、窗关闭应密合，与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入网罩，其防护等级不宜低于现行国家标准《外壳防护等级 IP 代码 GB4208 规定的 IP3X 级。直接与室外露天相通的通风孔尚应采取防止雨雪飘入的措施。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 4.3.7	《可研报告》未设计新建配电室	无此项

3.4.4 供配电单元评价结论

矿山供电设施主要的危害有触电伤害和电气故障引起的火灾等。

根据作业预先危险性分析，物体打击、高处坠落、起重致害、灼烫火灾的危险性等级为Ⅱ级，触电的危险性等级为Ⅲ级，矿山电气作业时需要防护措施。该扩建工程中矿山电气作业单元根据作业条件危险性评价，触电、火灾的危险性等级为显著危险，需要防护措施。

《可研报告》计算了矿山装机容量，初步给出了供配电系统参数，需在下一步设计阶段根据矿山设计开采工艺、生产规模、给排水系统和设备选型，核算全矿装机容量和用电负荷，给出详细的供配电设计方案、设备及变压器

选型、接地防雷等参数，提出变、配电室的建筑结构和选址要求，提出安全警示、安全防护、停电和送电工作票制度及工作牌要求。

3.5 防排水单元评价

3.5.1 主要危险有害因素辨识

1) 坍塌滑坡

是指在外力或重力的作用下，超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故，矿山存在主要坍塌场所有：（1）人工切坡；（2）违章超高堆放物品处；（3）排土场。

引起坍塌滑坡的主要原因有：（1）未全面掌握区域岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理；（2）未按设计推荐的台阶及边帮参数施工，超挖、掏底、台阶高度超设计高度、安全平台宽度不足等；（3）未坚持从上到下的开采顺序，在上部未剥离到位的情况下对下部台阶进行掏采，无计划、无条理开采，导致开采顺序和推进方向错误；（4）未贯彻“采剥并举，剥离先行”的方针，片面追求经济效益，造成剥离不到位，致使边坡变陡，采剥工作面狭小；（5）露天防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶不断冲刷侵入。

坍塌滑坡事故是恶性事故，直接威胁作业人员的生命安全和造成重大经济损失。

2) 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破坏。

该建设项目厂（场）内车辆致害主要存在的场所有：（1）采场装矿点；（2）矿山道路；（3）排土场。

引起厂（场）内车辆致害的原因有：（1）作业平台运输、装载设备有

故障、操作失误或指挥不当；（2）在不稳定台阶作业；离台阶边缘线过近，移动设备过程中偏斜、歪倒；违章作业等。

如果矿山道路排水设施不完善，大气降水冲刷路面、边坡，可能使得运输道路不能满足运输要求而导致厂（场）内车辆致害。

3）触电

矿山防排水使用的设备供电线路长期在露天经受日晒雨淋绝缘易老化，配电设备经常动作，接线柱头易起弧烘损，常出现裸带电体，因此，当人们触摸到上述导线和带电裸体设备时会造成触电伤害。

导致触电的主要因素有：（1）电气设备、设施漏电；（2）供电线路绝缘不好或损坏；（3）供电线路短路；（4）电气设备、设施保护装置失效；（5）触及供电裸线或供电线路断裂跌落；（6）运行设备或人员意外碰着供电线路等；（7）作业人员违规操作等。

4）淹溺

沉淀池、蓄水池、高位水箱等其它存水区域，作业人员在存水区域周边活动时，稍有不慎可能发生人员落水造成淹溺事故。

发生淹溺事故的原因：存水区域无护栏或警示；作业人员安全意识不高，违章作业，在水池边缘行走打闹等不慎掉落水中，或进入水中游泳。

3.5.2 防排水预先危险性分析

根据露天矿山防排水过程中存在的危险主要是坍塌滑坡、厂（场）内车辆致害、触电和淹溺。通过危险分析表3.5-1中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3.5-1 防排水预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
------	------	------	-------	------

坍塌滑坡	1.强降雨冲刷边坡； 2.截排水系统失效。	人员伤亡 设备损坏	II	1.做好气息信息的收集和预警，暴雨前后开展边坡检查，提前采取防洪措施； 2.按设计修筑排水沟并定期维护。
厂(场)内车辆致害	1. 雨水冲刷，导致道路损坏 2. 道路排水沟淤堵或损坏	人员伤亡 设备损坏	II	1.按设计修筑排水沟并定期维护 2.大雨天气停止作业。
触电	1、缺乏电气安全知识； 2、违反操作规程操作排水设备； 3、排水设备绝缘不合格； 4、人员意外触及带电体。	人员伤亡	II	1、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 2、加强设备检查、维护和保养工作； 3、矿山所有电气设备的金属外壳及电缆的金属外皮等，都应可靠接地。
淹溺	1.作业人员在沉淀池、高位水池、积水区域周边作业落水。 2.沉砂池、高位水池或其它深积水区域无护栏或警示； 3.人员安全意识不高，在积水区域边缘行走打闹、钓鱼等不慎掉落，或进入水中游泳。	人员伤亡	II	1. 加强员工安全教育培训，涉水区域作业做好防范措施； 2. 沉砂池、高位水池或其它深积水区域设置护栏或警示标志。 3. 严禁无关人员在沉砂池、高位水池或其它深积水区域附近打闹嬉戏、钓鱼和游泳。

3.5.3 防排水单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）编制安全检查表，对防排水单元进行符合性评价，见表 3.5-2。

表 3.5-2 防排水单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
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	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.1 条	矿山水文地质条件简单	符合

	的应配备专职水文地质人员			
2	露天采场的总出入沟口、平硐口、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》第 5.7.1.2 条	《可研报告》设计矿山最低开采标高+325m，高于侵蚀基准面，矿区内的涌水可以自流排出。	符合
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》第 5.7.1.3 条	《可研报告》设计采场截排水沟全部利旧，现状矿山在界外修筑了截水沟，各终了平台和运输道路两侧修筑了排水沟。	符合
4	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； ——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 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.4 条	矿区内的涌水可以自流排出矿坑。	符合
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》第 5.7.1.5 条	《可研报告》设计本矿山自流排水。	无此项

	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。			
--	---	--	--	--

3.5.4 防排水单元评价结论

《可研报告》设计开采范围内最低开采标高+325m，最高开采标高+486m，相对高差 161m，根据地形条件，矿山露天山坡式开采，位于侵蚀基准面以上，开采时不会形成封闭圈，采场可实现自流排泄。

根据防排水与防灭火作业预先危险性分析，触电、淹溺危险性等级为Ⅱ级，其它危险性等级均为Ⅲ级，防排水作业时需要防护措施。

《可研报告》将矿山采场和排土场现有的截排水沟、沉淀池等防排水设施纳入利旧工程（详见本报告“第2.4.1节”），未重新设计防排水系统，下一步安全设施设计阶段根据确定的露天开采境界参数，按照矿区水文地质条件等情况，核算采场防排水设施参数，完善防排水系统设计。

3.6 排土场单元安全评价

3.6.1 主要危险有害因素辨识

1) 坍塌滑坡

是指在外力或重力的作用下，超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故，矿山存在主要坍塌场所有：（1）人工切坡；（2）违章超高堆放物品处；（3）排土场。

引起坍塌滑坡的主要原因有：（1）未全面掌握区域岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理；（2）未按设计推荐的台阶及边帮参数施工，超挖、掏底、台阶高度超设计高度、安全平台宽度不足等；（3）未坚持从上到下的开采顺序，在上部未剥离到位的情

况下对下部台阶进行掏采，无计划、无条理开采，导致开采顺序和推进方向错误；（4）未贯彻“采剥并举，剥离先行”的方针，片面追求经济效益，造成剥离不到位，致使边坡变陡，采剥工作面狭小；（5）露天防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶不断冲刷侵入。

坍塌滑坡事故是恶性事故，直接威胁作业人员的生命安全和造成重大经济损失。

2) 泥石流

矿岩、废石废土等没有及时清理，废石废土未排运至排土场，以及没有采取排水、防冲刷措施，都有可能形成泥石流，从而形成地质灾害，造成严重后果。

3) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业发生坠落造成的伤亡，不包括触电坠落事故。矿山作业台阶高度均在 2m 以上，属高处作业，因此，高处坠落的危险是矿山最危险的因素和最常见的事故隐患之一。

高处坠落危险的场所主要有：（1）台阶和边坡；（2）运输道路外侧临边。

引起高处坠落的主要原因有：（1）清理台阶坡面上浮石、松石时没有系安全带或出现安全带使用不当；（2）各类平台宽度不足或没有防护设施及警示标志；（3）边界未设置围栏及警示标志，造成无关人员误入危险区域；（4）平台边沿矿岩松散、不稳固，穿孔设备在平台边缘穿孔作业，导致设备坠落、倾翻造成人员伤害及设备损坏；（5）作业人员疏忽大意，疲劳作业或带病作业。

4) 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破

坏。

排土作业期间厂（场）内车辆致害主要存在的场所有：（1）运输道路；（2）排土场卸车平台。

采剥作业引起厂（场）内车辆致害的原因有：（1）作业平台运输、装载设备有故障、操作失误或指挥不当；（2）在不稳定台阶作业；离台阶边缘线过近，移动设备过程中偏斜、歪倒；违章作业等。

5) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

该矿山存在物体打击的场所主要有：剥离作业面、凿岩和铲装作业平台、装运场地等。

引起物体打击的主要原因有：（1）台阶上部和台阶坡面上的松石、浮石没有及时处理干净，或排险时违规操作，发生撬小落大现象；（2）没有按照正常程序进行剥离工作，高处物体存放不稳当；（3）推土作业时，用力过猛或用力不够；（4）工作场所狭小，缺乏躲避空间；上下同时作业；（5）没有排险工具或排险工具有缺陷；（6）工作时注意力不集中，未佩戴劳保用品或佩戴不规范；（7）缺乏完善的滚石防护设施及措施；（8）掏底或扩壶等淘汰工艺作业，岩石坠落引起伤害；（9）传递工具物件方法不当。

物体打击时，物体直接打击人体，往往造成人员伤亡。

6) 火灾

火灾具有突发性的特点，虽然存在有事故征兆，但是由于监测、预测手段不完善，以及人们对火灾发生规律掌握不够等原因，火灾往往在人们意想不到的时候发生，矿山不存在自燃性，火灾主要为外因火灾。

排土场存在火灾的场所有：（1）外围山林；（2）油料运输沿途；（4）油料临时存放场所；（3）电气设备及生产设备等。

引发火灾的原因主要有：（1）生产和生活用火不慎；（2）电气设备和线路超负荷运行、短路；（3）油料存储场所遇明火；（4）生产设备漏油或电路故障灯。

火灾事故后果往往比较严重，容易造成重大伤亡。

7) 粉尘

矿山在生产过程中，会产生大量的粉尘，粉尘危害性的大小与粉尘的分散度，游离二氧化硅含量、粉尘物质组成及粉尘浓度有关，一般随着游离二氧化硅含量和有害物质的增加而增大，不同粒径粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大，人员长期吸入粉尘后，使肺组织发生病理学改变，因此丧失正常的通气和换气功能，严重影响工作人员的身体健康。

存在粉尘的场所主要有：（1）排土作业工作面；（2）运输道路。

产生粉尘危害的主要原因有：（1）个体防护不当；（2）未洒水降尘。

8) 噪声振动

噪声是使人感到不愉快的声音，不仅对人体的听力，心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动也产生不利影响，在高噪声环境作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。

矿山产生噪声和振动的设备和场所主要有：（1）排土作业场所；（2）运输道路等。

噪声及振动产生的原因：噪声与振动来源于各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

9) 淹溺

沉淀池等其它存水区域，作业人员在存水区域周边活动时，稍有不慎可

能发生人员落水造成淹溺事故。

发生淹溺事故的原因：存水区域无护栏或警示；作业人员安全意识不高，违章作业，在水池边缘行走打闹等不慎掉落水中，或进入水中游泳。

3.6.2 排土场单元预先危险性分析

通过预先危险性分析（PHA），力求达到以下4个目的：①大体识别与系统有关的主要危险、有害因素；②鉴别产生危险的原因；③预测事故出现对人体及系统产生的影响；④判定已识别危险的等级，提出消除或控制危险性的措施。

根据排土作业过程中存在的危险，通过危险分析表3.3-1中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3.6-1 排土场单元预先危险性分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坍塌滑坡和泥石流	1.边坡参数不合理：作业台阶超高，坡面角过大，工作平台宽度窄。 2.边坡高陡、坡积、残坡积层、岩石破碎、矿体节理、裂隙发育。 3.受大气降雨和地表水等因素影响。 4.局部掏采，不按规范操作等。	设备损坏及人员伤亡	IV	1.按照规范、规程要求进行设计、排土，合理确定排土场境界和边坡参数。 2.定期进行排土场边坡稳定性分析和监测。 3.合理布置工作面。 4.合理构筑防排水设施。
物体打击	1. 工作帮坡面上因安全检查不严格、浮石、危石清理不彻底。 2. 雨水冲刷影响。 3. 铲装设备未按设计选型。 4. 边坡维护无人监护，	人员伤亡	III	1. 排土作业前对工作边帮上的危石及浮石及时进行清理。 2. 合理构筑防排水设施。 3. 按设计选用工程机械设备。 4. 作业范围设置围栏及警示标志，防止无关人员误入。 5. 边坡维护时，应由专人在工作点下方危险范

	人员在工作点下部停留通过。			围监护，防止人员进入。
高处坠落	1. 作业地点不安全，未系安全绳。 2. 作业前安全检查、处理不到位。 3. 采场边坡作业条件差，无安全防护。 4. 安全意识薄弱。 5. 工作面参数不合理，不能满足设备安全要求。	人员伤亡、设备受损	II	1.在2m以上高处作业时，必须系安全绳。 2.严格执行排土作业安全规程。 3.坚持工作前对工作面的安全检查处理，加强现场安全管理。 4.依据作业设备，确定合理的台阶高度、平台宽度和最小工作线长度。
厂(场)内车辆致害	1. 作业面太窄，铲装设备停位不当。 2. 无现场专人指挥，司机操作失误。	人员伤亡	III	1. 挖掘机作业半径内严禁人员靠近。 2. 挖掘机进行维修和定期检测，安全设施完好。 3. 运输车辆不超载、超速，车辆定期维护，确保制动系统、车灯、喇叭等完好 4. 做好现场安全管理。
火灾	1. 线路短路或过载引起火灾。 2. 设备自身故障过热引起火灾。 3. 接地系统不良引起雷电火灾。 4. 可燃物处动火防护不当。 5. 作业过程中不慎引起山林火灾。	人员伤亡、设备受损	II	1. 定期对线路及电气设备进行维保。。 2. 严防过载、过热、接触不良、电路老化等情况。 3. 定期检查静电接地设施，保证消防设施设备完好。 4. 动火作业实行审批制度，做好现场管理及防护措施。
机械致害	1. 作业环境差，作业点不安全。 2. 挖掘机缺乏维护，挖掘作业位置不当，缺乏稳固措施。 3. 液压破碎锤操作不当，人员违规进入作业区域。	人员伤亡	II	1. 定期对设备进行维护保养，合理选择作业位置，加强稳固措施。 2. 佩戴好劳动保护用品。 3. 按设计进行排土，做好现场整理，改善作业环境。 4. 加强现场安全管理，做好安全教育培训，提高员工安全意识。

	4. 皮带传动部位未安装防护罩。			
粉尘	1、人员长期从事接尘作业； 2、未采取相应的防护措施。	职业病	II	1、采用湿式作业或机械除尘作业； 2、接尘作业人员必须佩戴防尘口罩； 3、新员工入职前，必须进行身体健康检查； 4、对职工的健康检查，每两年进行一次，并建职工健康档案。
噪声振动	空气动力与机械摩擦产生噪音与振动	职业病	II	1.增加消音或隔音措施。 2.加强个体防护（带耳塞）。
淹溺	1. 沉砂池或其它深积水区域无护栏或警示。 2. 人员安全意识不高，在积水区域边缘行走打闹。 3. 从高处不慎掉落进水池。	人员伤亡	II	1. 沉淀池或其它深积水区域周边设置围栏及危险警示标志。 2. 加强现场管理，定期开展安全教育培训，提高安全意识

3.6.3 排土场单元安全检查表评价

《可研报告》设计利用设置在白水洞矿区的东北角的现有排土场，同时承担水南矿区和白水洞矿山的排废任务。通过现场勘查并根据《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》（KA 23-2025）以及《可研报告》的要求，对矿山排土场单元进行符合性评价，见表3.6-2：

表 3.6-2 排土场单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
场址				
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 5.5.1.1 条	《可研报告》设计利用原排土场，根据现场踏勘以及图纸显示，矿山排土场场址符合原设计，不受洪水威胁，不会由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	符合
2	排土场不应给采矿场、工	《金属非金属矿山	根据现场踏勘，矿山排土场位于	符合

	业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患。	安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.1.2 条	水南锂矿和白水洞矿区的设计开采范围和爆破警戒范围之外,且与露天采场、公辅设施之间有山脊相隔,对其生产作业活动不造成影响,附近无居民区、公路、铁路等设施。	
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 5.5.1.3 条	现场踏勘发现矿山排土场位于水南锂矿和白水洞矿区的设计开采范围外,不影响露天边坡稳定,排土场按照设计工艺排土,不会产生滚石、滑塌等危害。	符合
4	排场场址不宜设在工程地质水文地质条件不良的地带,如地基不良而影安全时,应采取有效措施	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ 2005-2005 5.2	排土场水文地质、工程地质条件均为简单。	符合
5	排土场位置的选择,应保证排弃土岩时不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采场、工业场地(厂区)居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区水城、道、游区、固定标志及永久性建筑等的设施安全。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ 2005-2005 5.2	《可研报告》设计利用原排土场,根据现场踏勘以及图纸显示,矿山排土场场址符合原设计,排土时不会威胁采场、工业场地,附近无居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区水城、道、游区、固定标志及永久性建筑等设施。	符合
排土场防洪				
6	山坡排土场周围应修筑可靠的截、排水设施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.1.7 条	已设置截、排水沟。	符合
7	山坡排土场内的平台应设置 2%~5%的反坡,并在靠近山坡处修筑排水沟。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.1.7 条	排土场内平台已设置 3%反坡,并在靠近山坡处修筑了排水沟。	符合
8	汛期前应采取下列措施做好防汛工作: 一明确防汛安全生产责任制,制定应急救援预案 一疏通排土场内外截洪	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005) 7.4	矿山建立了防汛安全生产责任制,制定了防汛应急预案,在汛期前会对排土场防洪系统安全情况进行详细检查,矿山已备足应急救援物资,排土场和下游挡	符合

	沟；详细检立排洪系统的安全情况。 一备足抗洪抢险所露物资，落实应急救援措施。 及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保排土场和下游泥石流拦挡坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通。		土墙道路、通讯、供电及照明线路均畅通可靠。	
9	汛期应对排场和下游泥石流拦挡坝进行巡视发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和垮坝事故。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005) 7.5	矿山安排人员对排土场进行巡视。	符合
现场管理				
10	矿山企业应设专职人员负责排土场的安全管理工作。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.2.1 条	矿山配备了专职人员，负责排土场安全管理工作。	符合
11	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	排土场夜间不排土，各平台、出入口以及危险区域均设置有警示牌，工作人员配备对讲机和手机。	符合
12	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； 进入作业区内的人员、车辆服从指挥； 非作业人员未经允许不得进入排土作业区；	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.2.4 条	根据现场检查结果显示： +195m、+200m、+205m、+215m、+220m 排土平台平整，矿山现已停产，暂未排土；已设置警示标志防止无关人员进入	符合

	无关人员不得进入； 汽车与排土工作面距离小于 200m 时，车速不大于 16m/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。			
13	推土机作业应遵守下列规定：推土机作业地工作面坡度符合设备要求；刮板不超出平台边缘；距离平台边缘小于 5m 时，推土机低速运行；推土机不后退开向平台边缘；不在排土平台边缘沿平行坡顶线方向推土；人员不站在推土机上；司机不离开驾驶室。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.2.7 条	矿山采用自卸汽车运输倒入排土场、装载机转排的小段高、多台阶、分层覆盖，装载机正向推土至坡顶线。	符合
14	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	矿山建立了排土场边坡监测制度，排土场堆置高度 25m，排土场及挡土墙设置了位移观测桩和视频监控系统。	符合
15	排土作业区应配备指挥工作间和通讯工具	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005) 6.1	排土作业时配备有专职人员指挥，配备有手持对讲机和手机	符合
16	排土工艺、排土顺序、阶段高度、总堆置高度、总边坡角、排土挡石坝、安全车挡应当符合《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005)等标准要求。现状堆置高度 200 米及以上的排土场，应当进行在线监测。现状堆置高度 100 米及以上的排土	《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	矿山排土场堆置高度 25m，排土场及挡土墙设置了位移观测桩和视频监控系统。	符合

	场，应当每年进行一次边坡稳定性分析。			
--	--------------------	--	--	--

3.6.4 排土场单元评价结论

根据排土场单元预先危险性分析，坍塌、滑坡和泥石流的危险性等级为Ⅳ级，物体打击、厂（场）内车辆致害的危险性等级均为Ⅲ级，高处坠落、火灾、粉尘、噪声振动和淹溺危险性等级为Ⅱ级，较易发生坍塌和滑坡、物体打击、厂（场）内车辆致害事故，排土作业需要有防范措施。

《可研报告》设计利用设置在白水洞矿区的东北角的现有排土场，该排土场有效容量约 43.33 万 m³，总堆高 25m，目前堆置形成+195m、+200m、+205m、+215m、+220m 五个台阶。目前排土场已堆存废石 27.04 万 m³，剩余 16.29 万 m³ 排土容积，可满足水南矿区服务年限内 10.81 万 m³ 排土需求。

排土场采用自卸汽车运输倒入排土场、装载机转排的小段高、多台阶、分层覆盖、机械碾压的排土工艺。《可研报告》设计采用 1 台龙工 LG850N 型装载机即可满足排土需要。

排土场各平台设有排水沟，周边依山势地形设置了截水沟，汇入挡土墙下游的各沉淀池，经三级沉淀后外排。

《可研报告》将矿山排土场及其截排水沟、沉淀池等防排水设施纳入利旧工程（详见本报告“第 2.4.1 节”），未新设排土场，下一步安全设施设计阶段应核算该排土场剩余是否满足矿山服务年限内的排土需求，并结合现状排土情况，完善排土场堆置参数和排土工艺要求。

3.7 安全管理及其他单元安全评价

3.7.1 安全检查表评价

矿山安全管理单元依据《安全生产法》、《矿山安全法》、《安全生产许可证条例》、《江西省安全生产条例》、《金属非金属矿山安全规程》等法律法规，结合资料查阅及现场检查，采用安全检查表法进行评价，检查评

价情况见表 3.7-1。

表 3.7-1 安全管理单元安全检查表

检查项目	检查标准	检查依据	检查结果	结论
1、相关证照	1.1 工商营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、爆破作业单位许可证	《安全生产许可证条例》第二条；《民用爆炸物品管理条例》第三条；省政府令第 138 号第八条	矿山工商营业执照、采矿许可证齐全，安全生产许可证已暂扣并重新履行“三同时”程序。	符合
	1.2 危险化学品使用或储存登记证	《危险化学品登记管理办法》第十六、十七条	矿山机械设备使用柴油由外部单位专用油罐车供应	无此项
2、安全管理机构和人员	2.1 矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构，按照不低于从业人员百分之一的比例配备专职安全生产管理人员。从业人员不足一百人的，应当配备一名以上专职安全生产管理人员。	《江西省安全生产条例》第 17 条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，原矿山三项岗位人员部分已调离，暂未配备齐全，仅配备值守人员	不符合
	2.2 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管负有安全生产监督管理职责部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《安全生产法》第二十四条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，原矿山三项岗位人员部分已调离，暂未配备齐全，仅配备值守人员	不符合
	2.3 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《安全生产法》第二十七条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，仅配备值守人员，未配备矿山特种作业人员	不符合

	2.4 矿山开工建设后，逐步配齐具体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的矿长和负责技术、安全、生产、机电工作副矿长到“五职”矿长。负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的“五科”专业技术人员	矿安综〔2025〕12 号	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，仅配备值守人员， 未配备相关人员	不符合
3、安全生产责任制	矿山企业应建立健全安全生产责任制，制定安全规章制度、安全教育培训制度和操作规程，明确各岗位人员的责任和考核标准	《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.2 条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，矿山原已编制有安全管理制度、操作规程和各级安全生产责任制	符合
4、安全管理制度	生产经营单位应当制定下列安全生产规章制度：全员岗位安全责任制度；安全生产教育和培训制度；安全生产检查制度；安全风险分级管控制度；危险作业管理制度；职业健康管理制度；劳动防护用品使用和管理制度；安全生产隐患排查治理制度；生产安全事故紧急处置规程和应急预案；生产安全事故报告和处理制度；安全生产考核奖惩制度；其他保障安全生产的规章制度。	《江西省安全生产条例》第 16 条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，矿山原已编制安全管理制度	符合
5、安全操作规程	制定作业安全规程和各工种操作规程	《金属非金属露天矿山安全生产标准化评分办法》	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，矿山原已编制各项操作规程	符合
6、安全教育培训与考核	6.1 岗前培训 生产经营单位应当对下列从业人员进行上岗前的安全生产教育培训： (一) 新进从业人员；	《江西省安全生产条例》第 20 条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工	不符合

	(二) 离岗半年以上的或者换岗的从业人员; (三) 采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备后的有关从业人员。生产经营单位应当对在岗的从业人员定期进行安全生产教育和培训。		建设, 仅配备少量值守人员。 未开展岗前安全生产教育培训。	
	6.2 在岗人员培训 所有生产作业人员, 每年至少应接受20h 的职业安全培训, 并应考试合格。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.5 条	矿山原为正常生产矿山, 目前重新履行建设项目“三同时”程序, 暂未开工建设, 仅配备少量值守人员。 未定期开展安全生产教育培训。	不符合
	6.3 培训记录 矿山从业人员的安全生产培训情况和考核结果, 应记录存档	《金属非金属矿山安全规程》第 4.5.8 条;	矿山原为正常生产矿山, 目前重新履行建设项目“三同时”程序, 暂未开工建设, 仅配备少量值守人员。 未定期开展安全生产教育培训, 无培训档案。	不符合
7、安全生产检查	矿山企业应认真执行安全检查制度。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.4 条	矿山值守人员日常开展巡查	符合
8、安全投入	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入; 生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用, 专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。	《安全生产法》第 20 条	矿山原为正常生产矿山, 目前重新履行建设项目“三同时”程序, 暂未开工建设, 未提取安全生产费用	不符合
9、保险	生产经营单位应当依法参加工伤保险, 按时足额为从业人员缴纳保险费。	《江西省安全生产条例》第 33 条	矿山原为正常生产矿山, 目前重新履行建设项目“三同	符合

			时”程序，暂未开工建设，仅配备少量值守人员，留守人员参加了工伤保险	
10、应急救援	10.1 生产经营单位应组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案	《安全生产法》 第 18 条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设， 未重新编制应急预案。	不符合
	10.2 矿山企业应当使每个职工熟悉矿山灾害预防和应急计划，并且每年至少组织一次矿山救灾演习。	《安全生产法实施条例》 第 40 条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设， 未制定演练计划，未开展应急演练。	不符合
11、劳动保护	11.1 矿山企业应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。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.8 条	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，仅配备少量值守人员，目前提供的个人防护用品符合要求。	符合
	11.2 生产经营单位必须和从业人员签订劳动合同。	《劳动法》	矿山原为正常生产矿山，目前重新履行建设项目“三同时”程序，暂未开工建设，仅配备少量值守人员，签订了劳动合同	符合
12、技术资料	露天矿山应根据实际情况更新图纸。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.9 条	已测绘图纸	符合

3.7.2 安全管理单元评价结论

宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿是重新履行建设项目“三同时”程序的老矿山，目前暂未开工建设，矿山从业人员暂未配备，仅有几名值守人员负责矿区日常巡视工作。建议矿山开始基建施工之前建立安全管理机构，任命矿山主要负责人、安全生产管理人员及特种作业人员并参加安全教育培训，并取得相应资格证及特种作业操作证，持证上岗。按要求建立和编制安全生产责任制、安全生产规章制度、安全技术操作规程、事故应急救援预案和应急体系，每半年进行一次综合应急预案演练，必须与专业矿山救护支队签订救护协议，同时为员工购买工伤保险及安全生产责任险。建议矿山配备具有采矿、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。

建议矿山依据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），开工建设后，配齐具体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的矿长和负责技术、安全、生产、机电工作副矿长到“五职”矿长。负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的“五科”专业技术人员。

3.8 自然灾害评价单元

3.8.1 地形及通视条件对矿山建设的危害

水南矿区所处区域海拔最高点位于西北部，海拔标高+490米，最低点位于东南部，海拔标高+250米，相对高差约240米。地形总体上北西高南东低，沟谷发育，切割深度100-200m，属构造剥蚀低山丘陵地貌类型，山脊多呈北西或南北向展布，山坡坡脚10-35°，沟谷多呈“V”型，矿区地势高，沟谷发育，地表径流条件较好。矿区已经生产多年，通视条件良好，通行条件较好。

3.8.2 气候条件对矿山建设的危害

矿区地处亚热带季风气候区，暖湿润，光照充足，雨量充沛，无霜期长。多年平均气温18.2℃，极端最高气温40.6℃（2022年8月23日），极端最低气温-6.9℃（2016年1月25日）。据宜丰县2010—2024年降水量统计资料：最大年降水量2530.7mm（2020年），最小年降水量1040.1mm（2023年），多年平均降水量1743.3mm。降水量季节分配极为不均，一般1~6月份递增，6月份降水量最大，7月份开始逐渐减少，其中3~7月份降水量较多，为丰水期；10月份至翌年1月份降水量较少，为枯水期；2月份、8月份、9月份则为平水期。

区内多年平均无霜期338.9天左右，年均日照总时数1784.9小时。年平均蒸发量1071.1mm，一般年降水量大于年蒸发量，属湿度过剩带，年平均相对湿度83%。全年季风主导风向以东北风为主，平均风速1.1m/s，破坏性大风较少。因此，夏季有可能给矿山作业人员构成中暑危害，春夏两季，地面工业设施及建筑物和人员注意防范雷击伤害。在上述区域工作的矿山作业人员，应根据气候变化情况，调整矿山工作内容，遇有突发危险预兆，立即撤离危险地点。

3.8.3 毒虫、毒蛇等对矿山人员的危害

本区温暖潮湿，植被较发育较好，具有适合于毒虫、毒蛇的生存环境。矿山野外工作时，作业人员需配备相应的蛇药外，特别沿水沟清场作业时，要小心毒蛇栖息在岩洞中突然窜出造成人身伤害。矿山作业人员在山上清场前，需用木棍、石头探路，防止毒蛇伤害。此外，矿区内的山林中可能存在含毒性的植物，矿山作业人员在接触山林植物时应要特别防范。另外，作业人员要防范蚂蜂等毒虫叮咬危害。

3.9 重大危险源辨识单元

3.9.1 辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中根据物质的不同特性,将危险物质分为爆炸物、易燃气体、气溶胶、氧化性气体、易燃液体、易燃固体、自反应物质和混合物、自燃液体、自燃固体、自热物质和混合物、遇水放出易燃气体的物质和混合物、氧化性液体、氧化性固体、有机过氧化物、急性毒性十五大类,该标准中给出了部分物质的名称及其临界量,对未列出具体的临界量物质规定了相应临界量确定办法。

危险化学品:具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

单元:涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所,分为生产单元和储存单元。

生产单元:危险化学品的生产、加工及使用等的装置,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元:用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

临界量:某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源:长期或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

混合物:由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时,则按下式计算,若满足下面公式,则为重大危险源:

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$

式中：S—辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品的实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量，t。

3.9.2 危险化学品重大危险源

1) 物质种类辨识

江西省宜丰县水南矿区锂矿为露天矿山，所涉及的物料主要为润滑油、（压缩的）氧气、乙炔气、柴油。其中（压缩的）氧气、乙炔气、柴油等列入《危险化学品名录》（2022 年调整版），为危险化学品。

首先对照国家标准《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 的规定，对物质种类进行辨识，辨识过程见表 3.9-1

表 3.9-1 物质重大危险源物质种类辨识一览表

序号	工程项目存在的物料		重要危险性指标		GB18218—2018 指标
	名称	类别	名称	数据	判据
1	（压缩的）氧气	不燃气体	次要危险性为 5.1 类		危险性属于 2.2 项非易燃无毒气体且次要危险性为 5 类的气体
2	乙炔气	易燃气体	爆炸下限	2.1%	表 1，序号 16
3	柴油	易燃液体,类别 3	爆炸下限 1.3	爆炸上限 6.0	易燃，闪点不低于 55℃

辨识结果：由上表可看出乙炔气、（压缩的）氧气符合重大危险源规定的物质种类，其它物质暂未列入危险化学品重大危险源规定的物质种类。

2) 临界量辨识

乙炔气和氧气瓶储存于维修车间，储存量各不超过 20 瓶。柴油储存在柴油罐内。临界量辨识采取列表对照法，其对照结果见表 3.9-2

表 3.9-2 危险物质质量与临界量对照表

序号	物质名称	危险化学品分类	临界量 Q (t)	实际存在量 q (t)	Q/q
1	乙炔气	易燃气体	1	0.125	0.125
2	（压缩的）氧气	2.2 类气体	200	0.156	0.0007

3	柴油	易燃液体,类别 3	5000	未设置柴油储罐，由加油站油罐车运送	/
---	----	-----------	------	-------------------	---

3.9.3 重大危险源辨识结果

江西省宜丰县水南矿区锂矿使用的（压缩的）氧气、乙炔气和柴油的物质质量未达到重大危险的临界量，不构成危险化学品重大危险源。

《可研报告》设计矿山采用深孔爆破工艺，爆破使用乳化炸药，无民爆物品储存，一次爆破最大用药量小于 1t，根据 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》，其规定的炸药临界量为 5t， $q/Q=1/5=0.2 < 1$ ，未达到重大危险的临界量，不构成危险化学品重大危险源。

综上，江西省宜丰县水南矿区锂矿不构成《危险化学品重大危险源辨识》规定的重大危险源。但工程车辆柴油泄漏易引发火灾，矿山应做好工程车辆的日常保养，并在工程车辆上配备灭火器。

3.10 重大事故隐患判定

根据《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）、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），对该矿山重大事故隐患进行了判定，综合结论，该矿山不存在重大生产安全事故隐患。见表 3.10-1。

表 3.10-1 露天矿山重大事故隐患判定结果

序号	判定标准	判定情况	是否构成重大事故隐患
1	地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未按设计处理对露天开采安全有威胁的采空区和溶洞	无地下开采转露天开采情况。	否
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	该矿山原为正常生产矿山，目前已停产并重新履行“三同时”程序，暂未开工建	否

序号	判定标准	判定情况	是否构成重大事故隐患
		设,《可研报告》设计利旧的原设备、材料或者工艺符合《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)、《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),以及国家标准、行业标准和应急管理部、国家矿山安全监察局出台的规范性文件要求,无严禁使用的设备、材料或者工艺。	
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或者分层开采。	《可研报告》设计采用自上而下的开采顺序分台阶。	否
4	工作帮坡角大于设计工作帮坡角,或者最终边坡台阶高度超过设计高度。	该矿山已停产,目前暂未开工建设,现状台阶坡面角符合原设计。	否
5	开采或者破坏设计要求保留的矿(岩)柱或者挂帮矿体。	禁采区未开采	否
6	未按有关国家标准或者行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。	已进行了边坡稳定性分析	否
7	边坡存在下列情形之一的: 1. 高度 200 米及以上的采场边坡未进行在线监测; 2. 高度 200 米及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统; 3. 关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。	边坡高度未超 200m。	否
8	边坡出现滑移现象,存在下列情形之一的: 1. 边坡出现横向及纵向放射状裂缝; 2. 坡体前缘坡脚处出现上隆(凸起)现象,后缘的裂缝急剧扩展;	未发现边坡滑移现象。	否

序号	判定标准	判定情况	是否构成重大事故隐患
	3. 位移观测资料显示的水平位移量或者垂直位移量出现加速变化的趋势。		
9	运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。	运矿道路未超设计坡度 10%以上	否
10	凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。	该矿山停产前为山坡露天开采，已设置排水沟	否
11	排土场存在下列情形之一的： 1. 在平均坡度大于 1:5 的地基上顺坡排土，未按设计采取安全措施； 2. 排土场总堆置高度 2 倍范围以内有人员密集场所，未按设计采取安全措施； 3. 山坡排土场周围未按设计修筑截、排水设施。	矿山排土场总堆置高度 2 倍范围以内无人员密集场所，排土场周围按原设计修筑了截、排水设施。	否
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	该矿山上部设置了安全平台。	否
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	矿山未对在用排土场进行回采作业。	否
14	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	矿山原办公生活区所处区域不在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	否
15	遇极端天气露天矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	该矿山现已停产，目前暂未开工建设，采场未作业。	否

综合可得，本评价项目不构成重大生产安全事故隐患。

第四章 安全对策措施建议

根据本建设项目存在危险、有害因素，通过安全分析和定量、定性评价，分析出了本建设项目的危险、有害因素的危害程度，提出了预防和控制措施，矿山在生产建设过程中可根据建设项目的具体情况采取下列安全对策措施，并在建设项目安全设施设计中采纳安全预评价报告中提出的建议。

4.1 评价单元不符合项安全对策措施和建议

4.1.1 总平面布置单元

《可研报告》设计对矿山原有设施全部利旧，但是采场内有 1 组箱式变压器和磅房设置在爆破警戒范围内，不符合《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条和《金属非金属矿山安全规程》第 4.6 条的要求，建议下一步安全设施设计阶段调整箱式变压器和磅房设置位置，避免矿山地面设施受到爆破威胁，使得矿山总平面布置满足安全生产需要，符合相关法律法规、标准、规范的要求。

4.1.2 供配电设施单元

矿山变压器未检测，无检验检测报告，企业应按照《金属非金属矿山安全规程》5.8.1.13 的要求，联系有资质单位对变压器及避雷设施进行检测，并取得合法的检测合格报告。

4.1.3 安全管理单元

1) 矿山开始基建施工之前建立安全管理机构，任命矿山主要负责人、安全生产管理人员及特种作业人员并参加安全教育培训，并取得相应资格证及特种作业操作证，持证上岗。

2) 矿山应修订事故应急救援预案并重新备案，与专业矿山救护支队签订救护协议，组织开展应急救援演练。

3) 矿山为员工购买工伤保险及安全生产责任险。

4) 矿山应配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

5) 建议矿山依据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)，开工建设后，配齐具体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的矿长和负责技术、安全、生产、机电工作副矿长到“五职”矿长。负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的“五科”专业技术人员。

6) 矿山应对新进生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训，经考试合格后上岗。

7) 矿山应开展安全教育培训，所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格，安全培训情况和考核结果，应记录存档。

8) 矿山基建开始后，应当按照规定提取和使用安全生产费用。

4.2 日常生产运行过程中的安全对策措施和建议

4.2.1 总平面布置单元

1) 目前矿山有 1 组箱式变压器和磅房设置在爆破警戒范围内。今后的生产过程中爆破作业时，要加强爆破安全警戒，撤离爆破安全警戒线内的全部作业人员至安全地带，对采场设备设施采取保护措施；根据作业点的变化，及时调整爆破参数、爆破方向、适当减少爆破装药量。

2) 地表出现地裂、塌陷征兆时，要组织人员迅速撤离。对地裂、塌陷区周围应设明显标志或栅栏，防止人员进入。

3) 矿山四周有茂密山林，植被丰富，爆破时要做好警报，按规定设置好警戒，防止人员误入，以免造成伤害事故。

4) 矿区东南为白水洞矿区，企业严格控制该方向的爆破技术措施，加

长炮孔堵塞长度，缩小炮孔直径，控制装药量，避开白水洞矿区的主要方向实施爆破作业。

5) 矿区地面建筑物主要为杂物房、工具房、仓库、维修房和磅房等，各建筑物距离应满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版) 表 3.4.1 规定“丁、戊类建筑防火间距应不小于 10m”，满足人员疏散、消防等方面的要求。

4.2.2 矿山开拓运输单元

1) 加强员工安全知识教育和培训，严格执行操作规程，杜绝违章作业；
2) 严禁酒后驾车，严禁人货混装，严禁挂空档下坡，禁止超载，运输零散物不要超出车厢板，超出时需用帆布固封。

3) 机动设备行驶时与台阶外缘必须留有 2m 以上的安全距离。在挖掘作业时边坡外端应设置明显标志。

4) 运输设备应定期进行维修保养，司机必须持证驾驶；

5) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品。驾驶室外平台、脚踏板和自卸汽车车斗严禁载人。

6) 登机作业或检修时要防止滑倒和坠落，车内装载物质固定牢固；

7) 车辆在矿区道路上按限速指示牌速度行驶时，在急弯、陡坡、危险地段应缓慢行驶。

8) 在上下坡段、弯道、坡度较大路段外侧设块石路挡；道路危险地段设置紧急避险车道，采场内设置交通警示牌。

9) 如发现道路或平台地表异常，应立即上报，并树立警示标志，未经处理前，严禁车辆行人进入。

10) 运矿车辆进入工作面装车，应停在装载机回转范围 0.5m 以外，防止装载机回转撞坏车辆。车辆在靠近边坡或危险路面行驶时，要谨慎通过，

防止崩塌或倾车事故发生。

11) 运矿车辆运行时不采用溜车方式发动车辆；不空档滑行；不弯道超车；不在主运输道路和坡道上停车；不在供电线路下停车。

12) 运矿车辆运输矿岩时，严禁超高、超宽、超重、超速。日常做好车辆维护保养，定期检查制动系统。

13) 夜间作业时，应按设计在作业场所设置足够的照明设施，并在转弯或高处临边区域设置反光设施。

13) 装车时，运输车辆汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

14) 冰雪和多雨季节，道路较滑时或在松软、泥泞的道路上行走，道路和车辆应采取防止沉陷和防滑的措施，如清理道路淤泥、路上铺设碎石和草垫、轮胎安装防滑链等，且车辆的最高行驶速度为 10km/h。

15) 弯道处的会车视距若不能满足要求，要在道路中间设置隔离设施，或者另修分支道路，以免会车时发生撞车事故。

16) 山坡填方的弯道，坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙、警示标志和球面镜等。

17) 运输道路的边坡，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取措施。

18) 加强对运输设备的检修保养，确保运输设备的汽笛、警报器、照明灯应完好，保持设备运行良好和照明装置工作正常。

4.2.3 采剥单元

1) 矿山开拓工程和安全设施建设，必须严格按照建设项目的设计要求，按图施工。矿山不得随意改变设计的要求进行开采。开采过程中，遇有特殊情况，矿山开采工程、安全设施需要变更时，需要及时与建设项目设计单位

取得联系，经正常程序确认、主管部门同意后方可变更。

3) 矿山开采工程、安全设施的建设委托外单位实施时，必须委托有矿山建设资质的单位承包施工，并与其签订工程建设合同、安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。矿山不得将开采工程、安全设施项目发包给不具备安全生产条件或相应资质的单位和个人。

4) 在今后开采过程中，应严格按《金属非金属矿山安全规程》的要求进行采场围岩的安全管理工作。对围岩不稳固的采场作业面，要指定专人负责检查，发现问题及时解决处理。

5) 矿山应联系有资质单位开展边坡稳定性分析工作，当矿山、排土场现状边坡高度达到 100 米及以上时，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

6) 露天采矿必须按采矿设计确定的采矿方法和作业规程进行，必须事先处理采场作业面的浮石，确认安全后方准进行开采作业，禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。

4.2.4 爆破作业安全对策措施

根据《可研报告》，矿山采用深孔爆破工艺，矿山加强对现场爆破器材的管理，按规范进行爆破作业。

- 1) 爆破作业人员必须经过严格的培训，通过考核，持证上岗。
- 2) 应采用机械破碎方式处理大块岩石，禁止使用爆破方式破碎。
- 3) 深孔爆破凿岩机应配收尘设备；在残孔附近钻孔时应避免凿穿残留炮孔，在任何情况下不应钻残孔。
- 4) 深孔爆破装药后应进行填塞，不应使用无填塞爆破。爆后应超过 5min，方准许检查人员进入爆破作业地点；如不能确认有无盲炮，应经 15min 后才能进入爆区检查。露天爆破经检查确认爆破点安全后，检查有无滑坡、危石

和盲炮等，只有确认爆破地点安全后，经当班爆破班长同意，方准许作业人员进入爆区。

5) 深孔爆破验孔及装药：

①验孔时，应将孔口周围 0.5m 范围内的碎石、杂物清除干净，孔口岩壁不稳者，应进行维护。②深孔验收标准：孔深允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，间排距允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。③爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行处理，使其符合爆破要求。④爆破员应按爆破设计说明书的规定进行操作，不得自行增减药量或改变填塞长度；如确需调整，应征得现场爆破工程技术人员同意并作好变更记录。⑤台阶爆破初期应采取自上而下分层爆破形成台阶，如需进行双层或多层同时爆破，应有可靠的安全措施。⑥装药过程中炮孔可容纳药量与设计装药量不符时，应及时报告，由爆破工程技术人员检查校核处理。⑦装药过程中出现堵塞等现象时，应停止装药并及时疏通。如已装入雷管或起爆药包，不应强行疏通，应注意保护好雷管或起爆药包并采取其他补救措施。⑧装药结束后，应进行检查验收，未经检查验收不得进行填塞作业。

6) 盲炮处理

①处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不许进入警戒区。②应派有经验的爆破员处理盲炮。③电力起爆网路发生盲炮时，应立即切断电源，及时将盲炮电路短路。④严禁强行拉出或掏出炮孔中的起爆药包。⑤盲炮处理后，应再次仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来统一销毁；在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施。⑥盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，

说明产生盲炮的原因、处理的方法、效果和预防措施。⑦爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连接起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连接起爆。⑧可在距盲炮孔口不少于 10 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准。⑨所用炸药为非抗水炸药，且孔壁完好时，可取出部分堵塞物向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理，但应回收雷管。

7) 在爆破器材运输、装卸过程中，禁止爆破器材与其它货物混装，严禁摩擦、撞击、抛掷爆破器材。

8) 严格爆破器材管理，实施爆破器材储存、领用、使用、退库签名登记手续，做到储存不超量，领用、使用、退库专人负责。

9) 矿山必须制订严密的爆破安全措施，并向当地政府村民告示爆破时间、地点、警戒范围、爆破信号等。

10) 在大雾天、黄昏、雷雨天、夜晚禁止进行露天爆破。

11) 矿山应建设牢固的爆破躲避设施，确保作业人员起爆安全。

12) 划定爆破危险警戒区，建立和执行爆破警戒设岗制度；矿山进行爆破作业开始前，在相关通道上均应设置岗哨，无关人员一律撤离爆破危险区，起爆前必须有明确的警戒信号，应有“预告信号，起爆信号及解除警戒信号”三种不同的音响、视觉信号。并在爆破安全警戒线设置警戒和岗哨，使爆破危险区都处于监视之下。

13) 每次爆破后，爆破员应认真填写爆破记录。

14) 矿山应与爆破公司签订爆破协议，明确相应的责任及义务。

15) 采掘设备等在爆破影响范围内。爆破时应注意控制飞石方向，防止击毁设备。

16) 矿山在开采爆破作业时应注意警戒，发出爆破警告信号，通知处

于爆破影响范围内人员躲避。

17) 矿山箱式变压器和磅房位于爆破警戒范围,在爆破前提前撤离该区域作业人员,在进矿道路口设置好警示旗及安全警戒线,安装报警器,在确保设备及人员撤离至安全警戒线之后方可进行爆破。

4.2.5 边坡管理安全措施

1) 矿山必须按照自上而下开采顺序,采用台阶开采,严禁掏采或者“一面墙”开采。

2) 严格落实边坡管理和检查制度。

3) 严格按照设计要求的边台阶坡面角、台阶高度、平台宽度的设计参数进行施工。

4) 地质构造发育、存在边坡垮塌风险,必须采取加固措施治理边坡;发现边坡变形、滑坡征兆,必须制定并实施保证边坡稳定的安全技术措施。

5) 加强安全管理,发挥专职安全员、爆破员及各生产人员的作用,认真履行职责。①作业前,必须对开采工作面、工作面上部、边坡坡面进行认真检查,清除危石危土和其他危险物。②作业中,应随时观测检查,当发现开采工作面有裂隙,或有大块浮石及伞檐体悬在上部时,必须停止作业,立即处理。处理中要有可靠的安全措施,受威胁的人员和设备应撤到安全地点。③爆破后对开采工作面坡面(边坡坡面)认真检查,一旦发现台阶坡面(边坡坡面)有节理、裂隙、弱面等,立即采取措施,消除滑坡隐患。

6) 采场必须有专人负责边帮(开采工作面、台阶坡面、边坡坡面)的管理,并形成制度,有记录、建档案,边帮管理人员发现在坍塌征兆时,有权下令停止采剥作业,撤出人员和设备,事后及时向矿负责人报告。

7) 必须事先处理采场作业面的浮石,确认安全后方准进行开采作业,禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。

8) 加强边坡的维护、管理, 边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石, 发现边坡不稳定的情况要及时处理, 在靠近终了边坡时, 必须采用控制开采的方法保护边坡的稳定。

9) 对采场工作帮每月至少检查一次, 稳定性较差的边帮每周至少检查一次, 爆破后和铲装作业地点每班检查, 不稳定区段在暴雨过后应及时检查, 发现异常应立即处理。

10) 对运输和行人的非工作帮, 应定期进行安全稳定性检查, 发现坍塌或滑落征兆, 必须及时采取安全措施, 并报告有关主管部门;

11) 边坡上方设置截水沟, 防止地表水直接冲刷边坡, 并定期清理。

12) 雨天禁止在边坡周边进行生产作业。

13) 设置位移监测点, 并定期观测。

14) 矿山应当每五年进行一次采场和排土场的边坡稳定性分析, 当形成现状高度 100m 以上的边坡时, 应每年进行一次边坡稳定性分析, 以满足矿安[2022]4 号文“关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见”的要求。

15) 建议矿山按照《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》(矿安〔2023〕119 号) 文件要求和下一步的安全设施设计要求, 建设边坡监测系统, 定期对边坡进行监测, 为预测和预报边坡失稳、坍塌提供信息。根据监测结果分析边坡稳定性现状以及推断稳定性发展趋势, 以便采取适当的措施, 保证矿山持续稳定安全生产。

4.2.6 通风单元

1) 装卸矿(岩)时, 进行洒水降尘。

2) 运输公路沿途必须定时洒水降尘。

3) 接尘作业人员必须佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到I级标准要求(即对粒径不大于 5 微米的粉尘, 阻尘率大于 99%)。

4) 定期测定露天采场各产尘点的空气含尘浓度, 凿岩工作面应每月测定两次, 其他工作面每月测定一次, 并逐月进行统计分析、上报和向职工公布。粉尘中游离二氧化硅的含量, 应每年测定一次。

4.2.7 矿山供配电设施单元

- 1) 供电设备应当装设接地、过流、漏电保护装置。
- 1) 供电变压器应当有防雷保护和防火的措施。
- 2) 矿山工业场地建筑物、构筑物应当有可靠的避雷设施。
- 3) 矿山应当加强用电管理工作, 严禁带电作业, 必须把供电线路、电气设备的检查和隐患整改工作落实到位, 消除电线、开关裸露的现象。
- 4) 供电线路、电气设备检修必须遵守安全规程, 断开电源后要放电、验电并挂接地线, 确认安全后方可进行检修, 而且必须挂警示牌, 上闭锁, 杜绝出现误送电的现象。
- 5) 生产使用的电气设备, 需要送电、停电或启动操作时, 操作人员必须认真检查所要启用的设备, 确认安全无误后方可进行操作
- 6) 露天箱式变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。
- 7) 供配电场所有可能被人触及的裸露带电部位应设置保护罩或遮栏及警示标志。
- 8) 防雷电伤害的主要措施是在建筑物、构筑物上安装防雷装置。防直击雷的装置一般是由接闪器、引下线和接地装置三部分组成。
- 9) 矿山电气设备、线路, 必须设有可靠的避雷、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。
- 10) 矿山电气工作人员, 必须按规定考核合格后持证上岗, 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必须由电气工作人员进行。

11) 选用合格的带有矿山安全标志的电气设备, 电气设备应装设灭火设施。

12) 工业构筑物 and 供电设施应按防雷规范设置避雷设施。

13) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分, 应设置保护罩或遮栏及警示标志。

14) 供电设备和线路的停电和送电, 应严格执行工作票制度。

15) 在电源线路上断电作业时, 该线路的电源开关把手, 应加锁或设专人看护, 并悬挂“有人作业, 不准送电”的警示牌。

16) 两个以上单位共同使用和检修输电网路时, 应共同制定安全措施, 指定专人负责, 统一指挥。

17) 采场的每台设备, 应设有专用的受电开关; 停电或送电应有工作牌。

18) 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。

19) 移动式电气设备, 应使用矿用橡套电缆。

20) 绝缘损坏的橡套电缆, 应经修理、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, 否则应予以报废。

21) 如需建设变配电室, 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, 室内穿墙电缆孔采取封堵措施。

22) 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。

23) 停电作业时, 应进行验电、挂接地线、加锁和挂警示牌, 并将工作牌交给作业人员。

24) 露天矿照明使用电压, 应为 220V, 移动式电灯的电压应不高于 36V。在金属容器和潮湿地点作业, 安全电压应不超过 12V。

4.2.8 防排水单元

1) 矿山需按设计要求在采场和排土场设置截排水沟,并定期维护疏通,及时清理水沟杂物、杂草及淤泥等。

2) 在雨季期间开采过程中,采取预防滑坡的安全措施和管理措施。当发现采场涌水量逐渐增大,有可能影响到采场、排土场边坡安全时,采场应立即停止开采,排土场停止排土作业,立即撤出人员和设备。

3) 将采场上部已结束开采阶段边坡上的安全平台和排土场下部已停止排土的安全平台做成反坡,并于内侧设排水沟,汇集边坡上的散流,并排出场外。

4) 加强防排水管理,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。

4.2.9 排土场单元

1) 未经技术论证和应急管理部门的批准,任何单位和个人不得随意变更排土场设计参数。排土场滚石区应设置醒目的安全警示标志。严禁在排土场作业区或排土场边坡面捡矿石和其他石材。排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定,防止发生泥石流灾害。

2) 在今后矿山建设和生产过程中,废土废石应在排土场集中排放,不能随意排弃。

3) 在排土场周围险要地点设置安全警示标志或警示牌,警示人们注意安全,禁止游玩、放牧等活动,防止高处坠落等事故的发生。

4) 严禁在排土场和挡土墙上进行乱采、滥挖和非法爆破等。

5) 排土场下游附近严禁建设居住、生产等设施。

6) 经常检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况,应详细观察周边山

体有无异常和急变，并根据工程地质勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。发现异常应采取可行措施妥善处理。

7) 检查排土场范围内危及排土场安全的主要内容：违章爆破、采石和建筑、违章进行废石回采、取水，废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。一经发现坚决制止。

8) 严防排土场在汛期发生重大事故，必须切实做好防汛排洪工作。汛期前，必须对排洪系统和坝体进行全面检查，发现问题，及时解决。准备好必要的抢险物资、工具、运载机械、维护整修坝上道路。加强值班和巡视，发现险情及时报告，采取紧急措施，严防事态恶化。结合本排土场情况，业主单位要制定排土场安全度汛方案。

9) 排土作业的安全措施

(1) 汽车排土作业时，应有专人指挥，非作业人员一律不得进入排土作业区，凡进入作业区内工作人员、车辆、工程机械必须服从指挥人员的指挥。

(2) 排土场平台必须平整，排土线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向应有 3%~5%的反坡。

(3) 排土卸载平台边缘要设置安全车挡，其高度不小于卸矿汽车轮胎直径的 1/3，设置移动车挡设施的，要按移动车挡要求作业。

(4) 卸土时，汽车应垂直于排土工作线；严禁高速倒车、冲撞安全车档。

(5) 推土时，在排土场边缘严禁推土机沿平行坡顶线方向推土。

(6) 排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30 米范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止汽车进入该危险区，排土场作业人员需对排土场作出及时处理。

(7) 排土场作业区内因雾、粉尘、照明等因素使驾驶员视距小于 30

米或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，应停止排土作业。

(8) 汽车进入排土场内应限速行驶，距排土工作面 50~200m 限速 16km/h，小于 50m 限速 8km/h；排土作业区内应设置一定数量的限速牌等安全标志牌。

10) 挡土墙安全措施

定期检查坝体位移，当位移量变化出现突变或者有增大趋势时应通知设计部门查明原因，妥善处理。

(1) 检查坝体有无裂缝发生，应查明裂缝的范围、形态、深度、性质，判定危害程度，妥善处理。

(2) 必须严格执行巡坝和护坝制度。遇到坝体出现裂缝、坍塌、沉陷等现象时，要查明原因，妥善处理并做好记录。坝体外坡应保持平整美观，防止坡面受雨水冲刷拉沟，破坏边坡稳定和废石粉尘飞扬污染环境，应做好维护和防治工作。

(3) 挡土墙与废渣堆积坡面应保持完好。坝面和坝顶不得修建设计中未提及的其他任何设施。严禁在坝体上设置有碍安全的构筑物及破坏坝体的行为。

(4) 坝面覆土、种草，坝面不得种植乔木和农作物。

11) 排土场防洪安全措施

(1) 对排土场的排洪设施经常进行检查，在任何时间和任何情况下均不允许堵塞，须保证畅通。

(2) 要定期观测坝体位移、沉降等并做好记录，出现异常，立即报告。

(3) 排洪构筑物应注意有无异常变形、位移、冲刷、损毁等影响构筑物安全的情况，钢筋混凝土结构最大允许裂缝开展宽度 0.2mm。

(4) 严防排土场在汛期发生重大事故，必须切实做好防汛排洪工作。

(5) 加强值班和巡逻，设报警信号和组织抢险队伍，准备足够的防洪抢险所需的物资、材料、用具等。

(6) 洪水过后应对排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复。

4.2.10 安全管理单元

1) 矿区范围东部与白水洞矿区共线，白水洞矿区为在生产矿山，双方原签订了《非煤矿山安全生产管理协议》，在各自矿权区设置了禁采区，如下一步安全设施设计调整了禁采区范围，应修改该协议中禁采区范围。

2) 矿山企业必须健全安全生产责任制，并不断完善。

3) 矿山应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。新进生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训，经考试合格后上岗。

所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。调换工种的人员，必须进行新岗位安全操作教育的培训。采用新工艺、新技术、新设备时，应对有关人员进行专门培训。

4) 特种作业人员，要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

5) 要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应加强管理，并设照明和警示标志。

6) 矿山必须按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件，不得挪作他用。

7) 矿山企业必须健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。

8) 矿山应认真执行安全大检查制度。企业应每年对其所属矿山至少检查 1 次；矿每季至少检查 1 次；班组每月至少检查 1 次。检查时，应有分管安全工作的领导参加，对检查出的事故隐患和尘毒危害问题，应责成有关部门限期解决。

9) 矿山企业必须按规定向职工发放合格的劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

10) 矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物。每年应对职工进行自救互救训练。

11) 矿山应编制应急救援预案送应急管理部门备案并进行演练，与专业救援队伍签订救援协议。

12) 矿山应为员工购买安全生产责任险及工伤保险。

13) 建议矿山依据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），开工建设后，逐步配齐具体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的矿长和负责技术、安全、生产、机电工作副矿长到“五职”矿长。负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的“五科”专业技术人员。

14) 依据《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259 号），建议矿山开展矿山隐蔽致灾因素普查工作。

15) 矿山应建立极端天气下停产撤人的安全生产管理制度。

4.2.11 矿山自然环境单元

1) 夏季有可能给矿山作业人员构成中暑危害，春夏两季，地面工业设施及建筑物和人员注意防范雷击伤害。在上述区域工作的矿山作业人员，应

根据气候变化情况，调整矿山工作内容，遇有突发危险预兆，立即撤离至安全地点。

2) 防高温中暑措施：

(1) 夏季炎热天气，应避免正午前后高温时段进行户外作业；

(2) 作业人员要注意多补充水分，避免长时间暴晒，每间隔一段时间在适当的通风良好、阴凉的环境中休息。另外还需要注意更换已经潮湿的衣物，保持衣物干燥；

(3) 在饮食方面建议可以适当选择清热祛暑的食品，比如绿豆粥、酸梅汤等。当出现轻微中暑症状时，可以适当喝一些淡盐水，或者选择藿香正气液、十滴水等一些祛暑药物来进行治疗。

3) 防低温冰冻措施：南方春季及冬季潮湿寒冷，人员长时间户外作业，皮肤易受到损伤，肢体僵硬易发生事故，道路由于冰冻或雨水造成湿滑，人员或车辆易发生事故，可采取以下措施。

(1) 做好作业人员防寒保暖措施，配发耳罩、手套、防风口罩和暖贴等物品；

(2) 减少早晚作业时长；

(3) 定时疏通道路内侧排水沟，定期用废土碎石铺垫坑洼湿滑路段。

4) 防雷击措施：(1) 雷雨天气避免户外活动；(2) 建构筑物安装避雷设施；(3) 所有用电设备金属外壳应有可靠接地措施。

4.2.12 其它安全对策措施及建议

1) 防火

(1) 应经常检查消防供水设施，使其运行安全可靠，特别要检查备用设施，使其处于完好状态，以保证突发火灾时能满足消防需要。

(2) 按《建筑灭火器配置设计规范》要求在应设计灭火器的场合配置

干粉灭火器。

(3) 加强作业人员安全教育培训，提高防火意识。

(4) 建立防火制度、备足一定数量的合格的消防器材。

(5) 制定火灾事故应急救援预案，配备应急救援设备及人员，并对应急救援预案进行演练。

(6) 重要的采掘设备配备消防器材。

(7) 矿山挖掘设备等需要的柴油用量较大，若采场附近设柴油储罐时，应优先进行埋地设置，柴油设备与建（构）筑物的安全间距，不应小于《汽车加油加气加氢站技术标准 GB50156-2021》表 4.0.4 的规定。

(8) 加油区应按照每 2 台加油机配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器，或 1 具 5kg 手提式干粉灭火器和 1 具 6L 泡沫灭火器，加油机不足 2 台应按 2 台配置。储罐区应设置 35kg 推车式干粉灭火器 1 个；配置灭火毯不少于 2 块、沙子 2m³，2 把消防沙铲，2 个消防桶。

2) 防爆

(1) 重点加强对设备修理过程中产生的废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品的管理，应统一放置在带盖的铁桶中，集中处理。

(2) 维修时会使用气瓶，在使用过程中应确保气瓶分类管理。乙炔气瓶与明火的距离不小于 10m，与氧气瓶的距离不小于 5m，并应采取防倾倒、碰撞、侧翻的措施。气瓶不使用时，乙炔瓶和氧气瓶储存间应有专人管理，在醒目的地方应设置“乙炔危险”、“严禁烟火”的标志。动火作业，严格履行作业审批制度。

3) 设备检测检验

矿山应按照《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（KA/T2075-2019）“表 1 金属非金属露天矿山在用设备设施安全检测检验

目录”13 种设备设施，如“移动式空气压缩机、矿用自卸汽车、金属氧化物避雷器、电力变压器、高压开关设备、高压电力电缆、电力绝缘安全工器具、接地装置”等，联系有资质的单位定期进行检测检验，并留存检测检验合格证明。

4.3 主要危险、有害因素安全技术保障措施和建议

4.3.1 主要安全风险

1) 滑坡、坍塌

造成滑坡、坍塌的主要原因包括边坡台阶过高、坡面角偏大、安全或清扫平台宽度不够导致最终边坡角变大等。设计应按照规定、规程合理选取边坡参数，同时矿山在开采过程中应按照设计参数，控制好开采台阶要素。

2) 民用爆炸物品爆炸

《可研报告》设计矿山采用深孔爆破工艺，民用爆破器材是本矿山生产作业使用主要原材料，炸药从地面炸药库往矿山运输的途中，装药和起爆的过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。

如爆破工艺不合理，违反爆破安全操作规程等因素均容易引起火药爆炸伤害事故，因此矿山在爆破施工作业期间，必须经爆破工程技术人员进行爆破方案专项设计，爆破作业人员必须持证上岗，严格执行爆破安全操作规程，确保施工安全。

3) 物体打击

工作帮因安全检查不严格，浮石清理不彻底，人员在工作地点下部停留或通过等容易引起物体打击伤害事故，因此矿山应建立边坡安全检查制度，及时清理浮石，作业范围内设立明显警示标识，防止无关人员进入。

4) 高处坠落、跌落

作业前安全检查、处理不到位，高处作业未系安全带及工作面作业条件差等易引发高处坠落，因此作业人员应严格遵守安全操作规程，加强个人防护措施，在 2m 及以上高处作业时必须系安全带，作业面应合理确保最小工作平台宽度满足要求。

5) 火灾

由于管理或操作不当造成电气设备短路，设备自身过热引起火灾，接地系统不良引起雷电火灾等。因此应加强安全培训教育及现场管理，定期对电气设备进行性能及防雷接地设施、消防设施设备检查。

6) 触电

电气设备、设施漏电，供电线路绝缘不好，供电线路短路，电气设备、设施保护装置失效，作业人员违规操作时，人体触摸到上述导线和带点裸体设备时会造成触电伤害。因此电气设备、线路应设置可靠的避雷、接地装置；严禁带电作业，作业时应佩戴个体防护用具；电气设备可能被人触及的裸露带电部分，要设置保护罩或遮拦及警示标志等；加强电气设备作业人员安全管理，杜绝违章作业。

7) 起重致害

叉车操作人员不具备相应的资格和作业技能，作业时未遵守安全操作规程，操作时未采取有效的安全防护措施，造成起重致害事故。因此企业应加强叉车操作工作业技能培训，作业人员必须持证上岗，作业时应遵守工艺文件和操作规程要求，并采取相应的安全防护措施。

8) 厂（场）内车辆致害

现场无专人指挥，司机操作不当等容易引起厂（场）内车辆致害，因此矿山在建设、生产期间应加强现场安全指挥，操作司机必须严格遵守岗位操作规程，杜绝伤害事故的发生。

9) 机械致害

潜孔钻机、挖掘机、装载机等设备操作不当容易引起机械致害事故。因此需加强对日常设备的维护保养及从业人员的岗位操作培训，保证设备安全、平稳运行。

10) 粉尘、噪声及振动

长期在粉尘、噪声环境下，容易引起个人职业健康危害；噪声与振动来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等噪声。因此在现场作业点应及时进行洒水降尘，减小对作业人员的职业危害，配备相应的设备捕尘系统。作业人员应加强个体防护，佩戴好防尘口罩和耳塞。

4.3.2 安全技术保障措施

1) 爆破作业安全技术措施

本矿山基建期剥离硬质废石采用辅助爆破作业。

(1) 露天爆破作业应遵守《爆破安全规程》规定，结合矿山实际地形条件，确定该矿山爆破危险界限，并在警戒范围边界设警示标志、标识。爆破前应将钻机、铲装、运输等移动设备撤至安全地点。

(2) 爆破作业必须严格执行国家有关民用爆炸物品和爆破作业的安全规定，由取得爆破作业人员资格证书的专职爆破员进行爆破作业，设置爆破警戒范围。

(3) 严格爆破器材的使用管理，当日剩余的爆破器材必须清点退库，严禁乱放、乱扔、私存和转让他人。

(4) 禁止在雷雨天和雾天进行爆破。爆破前将警戒范围内人员撤离至安全地带。

(5) 爆破时在危险区的边界和通道上设立警戒带并配备警戒人员，防

止人员及运输设备进入危险区，警戒人员严禁擅自脱岗。矿山设置爆破警报器，爆破前发出警报信号。

(6) 当警戒工作就绪，警戒范围内具备起爆条件后由总指挥发出起爆信号；全部起爆完毕并确认安全后，方可发出解除警戒信号；各类信号均应使爆破警戒区域及附近人员能清楚地听到或看到。

(7) 完善爆破安全管理工作，爆破前应将爆破时间、爆破地点和警戒范围进行张贴、公示，确保所有人都能知道企业即将进行的爆破工作。

(8) 处理盲炮必须遵守下列规定：

①发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施；

②盲炮应由有资质的专业爆破人员处理；

③处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界设警戒，危险区内禁止进行其他作业；

④禁止拉出或掏出起爆药包；

⑤盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来，未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施；

⑥每次处理盲炮必须由处理者填写登记卡片。

(9) 爆破作业时严格执行警戒原则，确保所有人员撤离到爆破安全警戒线外。

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

2) 凿岩机作业安全技术措施

(1) 操作人员接受培训后方可操作设备。

(2) 钻机安装前，应将安装钻机的地面处理平整；钻机应安放牢固、

可靠固定；冷却水罐畅通并连接可靠。

(3) 根据待钻孔的位置调整钻机安装方向和钻杆水平度，确保钻杆轴线与孔中心重合。

(4) 钻机工作过程中出现非正常噪音和振动时应立即停机检查。

(5) 钻杆在孔内时，严禁启动钻杆反转。

3) 空压设备作业安全技术措施

(1) 空压机的吸气口应设置相应的过滤器或过滤装置。

(2) 储气罐上必须安装安全阀，储气罐与供气总管之间，应设切断阀。

(3) 空压机及管道系统必须按设计要求安装压力表，且不能闲置。刻度盘上应标明最高压力警戒红线。

(4) 空压机的排气管应加装消声器，以降低噪声，减少伤害。

(5) 空压机组应设置相应的声、光报警及联锁装置。

(6) 空压机组旁应设紧急停车按钮，以防突发事件时使用。

(7) 矿山应配备专职的空压机操作工，按要求对空压机进行保养，对空压机的安全装置进行定期检查。

4) 挖掘机作业安全技术措施

(1) 铲装作业时，严禁超载。

(2) 采掘设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。

(3) 挖掘机的停留、挖掘作业等，严格执行挖掘机的安全操作规程。

(4) 挖掘机工作时，其平衡装置外缘的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

(5) 装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，并不得将头和手臂伸出驾驶室外。

(6) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上

停车时，司机不能离开，必须使用停车制动，并采取安全措施。

(7) 铲装作业时，应严格遵守操作规程，防止铲装设备发生高处坠落。

(8) 为保证装车安全，卸矿时铲斗不得从汽车驾驶室上方转过，铲斗下张放矿时其斗尖应保证高于车厢内矿面 1.0m 以上，对正常尺寸大块不得装于车厢侧邦一侧，对超尺寸大块不得装车。

(9) 挖掘机上下坡时悬臂轴应与主轴方向一致，驱动轴应始终处于下方，铲斗要空载，与地面保持合适位置。

(10) 同一平台作业时，铲装设备之间的距离应不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。

5) 液压破碎锤作业安全技术措施

(1) 机械挖掘、冲击破碎应自上而下进行，作业时周围 50m 内严禁人员进入。

(2) 破碎锤操作工必须经过培训，熟悉设备性能，能够熟练操作设备。

(3) 工作前应对主要机械设备、设施进行一次全面检查，确保施工设备状态良好。

(4) 启动后，必须确认回转半径及行走方向上无人，鸣笛警示后，方可回转和行走。

(5) 行走时，破碎锤体内收，提至距地面 400~500mm 的高度；行走过程中需要换向时，必须停车缓慢换向，严禁同时进行其它操作；履带板落有石块时，禁止启动行走。

(6) 作业时，破碎锤操作人员必须确认司机室前挡风玻璃牢固有效；铲斗及锤体下落要平稳，禁止用铲斗及锤体猛力冲击物料；装车时铲斗严禁从驾驶室上方通过；卸料时，严禁物料剧烈冲击车厢。车辆满载时，车厢内物料分布均匀。

(7) 所有进入现场人员必须带安全帽。

(8) 按设计参数控制好台阶坡面角和平台宽度,并保持作业场地平整。

(9) 在作业地点附近设置安全警示标志及防护网以防飞石伤害。

6) 装载机作业安全技术措施

(1) 装载机不得超载作业。

(2) 工作前检查: 轮胎不应有割伤及裂痕, 气压、轮胎压圈及压锁圈应正常, 轮胎固定螺丝及端盖螺丝不应松动; 转向和制动器液压油、制动冷却油油面正常, 应按照叉装车保养要求加注润滑脂。

(3) 作业前应对作业区域的环境进行仔细观察, 了解电缆、设备等障碍物情况; 应对工作面进行清理, 使其满足叉装车和荒料运输车作业要求; 重载运行应控制速度, 待设备停稳后方可转向; 重载下坡时, 应低速慢行、防止翻车。

(4) 驾驶员要牢固树立安全第一的思想; 严格遵守操作规程。驾驶员必须必须具备安全资格要求。

(5) 装车时, 铲斗应尽可能放低、缓慢卸载;

(6) 严禁将装载机停在紧急通道、出入口、消防设施旁。

(7) 装载机应配备灭火器, 司机应熟悉灭火器的使用方法。

(8) 在开车前检查各控制和警报装置, 如发现损坏或有缺陷时, 应在修理后操作。

(9) 装载机作业半径范围外 1m 内禁止有人。

(10) 平稳地进行起动、转向、行驶、制动和停止, 在潮湿的或光滑的路面, 转向时须减速; 装物行驶应把货物放低, 门架后倾。

(11) 停车时应将铲斗平稳地放在地上, 发动机怠速运转 5min 后方可熄火, 不得在发动机高速运转时熄火。

(12) 严格按照保养、维修规程进行维保。

(13) 离车时，将铲斗下降着地，并将档位手柄放在空档位置，发动机熄火并断开电源，将手制动拉好，在坡道停车时，还须用垫块垫住车轮。

(14) 如遇前面有人，应当按喇叭提示你的行车路线；超越停驶车辆时，应减速鸣号，注意观察，防止该车突然起步或有人从车上跳下。

7) 运输作业安全设施和安全技术措施

(1) 在急弯、陡坡、高路堤、地形险峻等路段，设置挡车堆。

(2) 在视线不良路段，设置限速标志牌。

(3) 建立、健全安全生产岗位责任制及安全操作规程，定期对岗位工人进行安全教育及培训，严格执行值班制和交接班制，汽车司机必须持证上岗。

(4) 依据露天矿生产作业进度以及运输设备，按时修筑、维护运输道路，各类信号、路标及警示要完好。

(5) 汽车运输时车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应减速通过，急转弯处严禁超车。

(6) 雾天、烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右减速行驶，前后车间距不得小于 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。

(7) 禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆。

(8) 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。

(9) 对于运输设备，每一次换岗时操作工要对设备认真检查一遍，发现问题及时处理。同时每周必须由专门维修人员对所有设备进行保养与维修，从而提高设备的运转率，定期对车辆性能完好情况进行检测。

(10) 加强道路维护,保持良好的路况,从而避免矿车在不良路况下进行运输作业,降低燃油和轮胎消耗。

(11) 冰雪天气或多雨季节道路应有防滑措施并减速行驶。在冰雪天气条件下,对所有运矿汽车的轮胎增加防滑链,增加轮胎对路面的摩擦力;对运矿道路及时撒盐,促进道路积雪迅速融化。

(12) 拆卸车轮和轮胎充气之前,应先检查车轮压条和钢圈完好情况,如有缺损,应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时,应采取可靠的安全措施。

(13) 卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施,并设专人指挥,卸矿平台卸矿口车挡高度应大于轮胎高度的 1/3。

(14) 禁止采用溜车方式发动车辆,下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时,司机不能离开,必须使用停车制动并采取安全措施。

(15) 严格按照规定装载,不允许超载,行驶条件恶劣时,还应减载限速,以确保安全。

10) 粉尘与噪声危害安全技术保障措施

(1) 采矿过程中采用湿式作业,洒水车降尘措施。

(2) 矿山配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等,并按国家规定进行校准。

(3) 接尘作业人员应佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到I级标准要求(即对粒径不大于 $5\mu\text{m}$ 的粉尘,阻尘率大于 99%)。

(4) 对接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员,应定期进行健康检查。应按照卫生部规定的职业病范围和诊断标准,定期对职工进行职业病鉴定和复查,并建立职工健康档案。体检鉴定患有职业病或职业禁忌症,并确诊不适合原工种的,应及时调离。发现患职业病者应及时治疗。

(5) 工作场所操作人员每天连续接触噪声的时间, 应随噪声声级的不同而异, 并应符合国家的规定。但最高限值不应超过 115dB(A)。接触碰撞和冲击等的脉冲噪声, 应不超过国家的规定。

(6) 在满足生产工艺的前提下, 尽量选用噪声低的设备, 对于噪声较大的设备在订货时应同时提出消声要求。在空压机房等噪声较大的场所设置隔声操作间, 墙壁设置吸音材料。厂房的周围种植对高噪音有防护作用的树木。

(7) 噪声主要来自采矿的穿孔凿岩、铲装运输和排土作业等工序。从事上述工艺的工作人员要求戴防噪声的耳塞。

4.4 建议

4.4.1 对矿山现场工作的建议

1) 矿山在建设前, 还需注重进一步收集常年主导风向和历史最高洪水位等气象资料, 防止自然因素引起安全事故的发生。

2) 采矿场布置在软弱地质、断层和破碎带等不良围岩时, 必须采取稳定围岩的技术措施。

3) 矿山产生的风化层和废料严禁随意堆放。

4) 矿山在生产建设中, 建议矿山根据实际情况, 定期组织测量并绘制采剥工程平面图, 以指导矿山生产建设。

5) 建议完善边坡监测措施, 定期进行边坡稳定性分析, 保障矿山安全生产。

6) 矿山应配备与建设项目相适应的采矿、机电、地质等专业技术人员各 1 名, 至少配备 1 名注册安全工程师。

7) 矿山应制定年度安全教育培训计划, 完善培训记录(签名表)、培训照片、培训内容、考试卷、考试分数表等, 并建立一人一档档案;

8) 矿山要按国家相关法律规定进行应急演练, 应急演练应制定方案、留存演练照片、演练结束后进行总结, 并设有应急物资储备仓库, 编制应急物资清单;

9) 矿山要组织员工进行岗前、岗中、离岗的职业健康体检, 并建立一人一档职业卫生管理档案;

10) 矿山要为从业人员缴纳工伤保险和安全生产责任险;

11) 矿山需完善风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制、更新“一图一牌三清单”。

12) 矿山存在一些预想不到的不利因素, 开工建设前, 需要探明情况, 防止诸如滑坡、泥石流等地质灾害事故的发生。

13) 做好现场安全管理工作, 杜绝“三违”现象。

4.4.2 对安全设施设计的要求

1) 《可研报告》中初步给出了总图布置, 设计布置的采场、办公生活区和生产辅助设施等, 位于当地最低侵蚀基准面以上, 但是有1组矿山箱式变压器和磅房设置在爆破警戒范围内, 不符合《工业企业总平面设计规范》第3.0.14条和《金属非金属矿山安全规程》第4.6条的要求, 建议下一步安全设施设计阶段调整箱式变压器和磅房设置位置, 避免矿山地面设施受到爆破威胁, 使得矿山总平面布置满足安全生产需要, 符合相关法律法规、标准、规范的要求。

2) 《可研报告》设计利用现状道路, 并根据生产规模核算了运输车辆数量及型号, 建议在下一步的设计阶段需结合实际地形及露天境界圈定情况, 根据生产规模及工作制度, 确定满足生产安全要求的矿山开拓运输路线、运输道路具体参数。

3) 《可研报告》未提出排土场运输道路的利旧情况, 建议下一步安全

设施设计阶段作出说明。

4) 《可研报告》初步给出部分采剥设备选型以及爆破设计参数,设计阶段中应进一步确定符合安全规程要求的开采参数和围岩爆破参数,并根据采剥工艺参数对设备进行选型。该项目建设过程中采剥单元在生产过程中应严格作业程序,符合当前的生产技术要求,满足安全生产条件。

5) 《可研报告》计算了矿山装机容量,初步给出了供配电系统参数,需在下一步设计阶段根据矿山设计开采工艺、生产规模、给排水系统和设备选型,核算全矿装机容量和用电负荷,给出详细的供配电设计方案、设备及变压器选型、接地防雷等参数,提出变、配电室的建筑结构和选址要求,提出安全警示、安全防护、停电和送电工作票制度及工作牌要求。

6) 《可研报告》将矿山采场和排土场现有的截排水沟、沉淀池等防排水设施纳入利旧工程,未重新设计防排水系统,下一步安全设施设计阶段根据确定的露天开采境界参数,按照矿区水文地质条件和矿山涌水量预测计算结果等情况,核算矿山利旧的防排水系统的排水能力是否满足规范要求,对排水能力无法满足要求的需重新设计。

7) 《可研报告》将矿山排土场及其截排水沟、沉淀池等防排水设施纳入利旧工程(详见本报告“第2.4.1节”),未新设排土场,下一步安全设施设计阶段应核算该排土场剩余是否满足矿山服务年限内的排土需求,并结合现状排土情况,完善排土场堆置参数和排土工艺要求。

8) 江西省宜丰县水南矿区锂矿为露天开采矿山,采用深孔爆破、机械铲装工艺。采场和运输道路主要采用洒水车洒水防尘,矿山生活用水采用外供自来水,在设计阶段时根据设计方案确定供水方案、相关设施及位置。

9) 建议下一步设计阶段根据边坡稳定性分析结果,给出详细的采剥参数,补充完善采场和排土场边坡监测安全技术措施。

10) 资源储量及矿山服务年限是《可研报告》推算得出，在下一步设计阶段需根据最新的储量核实报告，结合设计开采范围和生产规模等因素，再进一步计算确定服务年限。

11) 建议安全设施设计按《KA/T20.2—2024 非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第2部分：金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》第8.7条“智能矿山及专项安全保障系统”的要求，编制以下内容：

(1) 智能矿山

①智能矿山的设计情况说明，包括智能矿山的设计原则、范围和内容，智能矿山实施计划和实施效果。

②矿山应建设安全管理信息平台，说明矿山发生灾害时，快速、及时调用各系统的综合信息为安全避险和抢险救护提供决策支持情况；项目安全危害因素的事前预警情况。

(2) 专项安全保障系统

①矿山应建立通信联络和监测监控系统。

②当分期建设时应说明各分期设计范围及各分期的基建工程内容。

③通信联络系统说明应包括下列内容：

a 通信种类、通信系统的设置、通信设备布置、运输道路信号系统的设备布置、电缆敷设、设备防护等，及其安全可靠分析；

b 总结概述本节专用安全设施内容，并应列表汇总本节专用安全设施。

④监测监控系统说明应包括下列内容：

a 露天边坡、排土场边坡及截排水系统安全相关的监测系统；

b 根据边坡安全监测等级划分，说明边坡变形、采动应力、爆破振动、水文气象、水位与流量及场内视频的监测情况；

c 高度超过 200m 的露天边坡建立的边坡在线监测系统，及边坡重点监

测位置及监测点布置图；

d 建立的排土场稳定性监测制度，边坡高度超过 200m 时的边坡稳定在线监测系统及防止发生泥石流和滑坡的措施；

e 总结概述本节专用安全设施内容，并应列表汇总本节专用安全设施。

第五章 安全预评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

通过对宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目的危险、有害因素分析及定性、定量分析，结果为：

1) 该项目中存在的主要危险因素：滑坡和坍塌、火药爆炸、爆破伤害、厂（场）内车辆致害、高处坠落、物体打击、触电、机械致害、火灾和淹溺等。

2) 该项目中存在的有害因素包括：粉尘、噪声与振动、不良作业环境，如高温、雷击对矿山人员的伤害和其他不利的环境因素等。

3) 需要重点防范的危险、有害因素：滑坡和坍塌、火药爆炸、爆破伤害、物体打击、厂（场）内车辆致害。

5.2 应重视的安全对策措施建议

1) 必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化，必须健全安全生产责任制。

2) 自上而下分台阶开采，采剥并举，剥离先行，台阶高度、采场最终边坡角、工作边帮坡角应符合《金属非金属矿山安全规程》要求。

3) 矿山总图布置、采场及开采工艺、防排水应符合《金属非金属矿山安全规程》及相关标准要求。

4) 采矿场布置在软弱地质、断层和破碎带等不良围岩时，必须采取稳定围岩的技术措施。

5) 高陡边坡临边和矿区开采边界设置栏杆，并设置醒目的警示标志。

6) 加强边坡的维护、管理，发现边坡不稳定的情况要及时处理，在靠近终了边坡时，必须采用控制开采的方法保护边坡的稳定，禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

7) 禁止采剥工作面形成伞檐、根底和空洞。作业前，必须对工作面进

行安全检查。作业中要随时检查，发现工作面有大块浮石、危石和其他危险物体时，必须停止作业并迅速处理，严禁两个以上台阶形成一面墙。严禁对台阶进行掏采。

8) 按《金属非金属矿山安全规程》要求做好防排水工作，对防排水设施设备定期进行检修维护，对截排水沟定期疏通。

9) 应委托有资质单位，定期对采场和排土场现状边坡进行边坡稳定性分析。

10) 定期对员工开展安全生产培训教育，提高员工安全生产意识，严格进行作业现场的安全管理，杜绝“三违”现象。

11) 本项目为露天开采建设项目，按照国家相关规定，应委托有资质的单位进行初步设计和安全设施设计，矿山安全设施应通过安全设施验收合格后方可投入生产。

12) 做好矿区周边安全宣传工作，防止无关人员进入矿区范围之内。

13) 本报告第 4.2.2 章节中对安全设施设计的各项要求。

5.3 预评价结论

宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目存在的主要危险因素和存在的有害因素在采取《宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目可行性研究报告》和本预评价报告提出的安全对策措施后，能得到有效控制。宜春国轩矿业有限责任公司江西省宜丰县水南矿区锂矿项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、技术标准、规范要求。

矿山应委托有资质的单位进行矿山露天开采的初步设计和安全设施设计的编制，经审查合格后，应委托有资质的单位严格按设计要求组织施工，确保各系统工程质量符合安全生产要求。矿山安全设施应通过安全设施验收合格后方可投入生产。

第六章 安全预评价说明

1) 本评价报告基于并信赖委托方提供的有关证照及评价技术资料是真实、客观的。

2) 本评价报告是基于本报告出具之日前评价组人员到现场勘察的该矿现状,同时本报告并未对评价项目隐蔽工程的安全状况进行评价。各危险性最终评价结果是建立在各项安全预防措施有效落实的基础上。

3) 本评价报告不包括工业场地设施、职业卫生、场外运输和危险化学品使用存储场所等。

附件

- 1) 安全评价委托书
- 2) 营业执照
- 3) 采矿许可证
- 4) 安全生产许可证
- 5) 立项批复

附图

- 1) 地形地质图
- 2) 开采现状图
- 3) 总平面布置图
- 4) 开采终了境界图
- 5) 矿区典型勘探线剖面图
- 6) 采矿方法示意图
- 7) 供配电系统图

评价人员现场踏勘照片：

左为企业人员李建文，右为评价组组长曾祥荣	左为评价组组长曾祥荣，右为企业人员李建文
	
左为企业人员李建文，右为评价组成员邹乐兴	左为评价组成员邹乐兴，右为企业人员李建文
	