

宜春钽铌矿有限公司
露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设项目
安全预评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限公司

证书编号：APJ-（赣）-008

二〇二三年六月十六日

报告编号：JXWCAP2023(043)

宜春钽铌矿有限公司

露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设项目

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：2023年6月16日

宜春钽铌矿有限公司
露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设项目
安全预评价技术服务承诺书

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

2023年6月

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

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	罗小苟	安全	S011035000110192001608	038630	
项目组成员	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
	张 巍	机械	S011035000110191000663	026030	
	李兴洪	地质	S011035000110203001187	041186	
报告编制人	罗小苟	安全	S011035000110192001608	038630	
	李兴洪	地质	S011035000110203001187	041186	
报告审核人	李 晶	安全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	吴名燕	汉语言文学	S011035000110202001306	041184	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

前 言

宜春钽铌矿有限公司成立于 1989 年 12 月 13 日，宜春市行政审批局于 2020 年 12 月 8 日为宜春钽铌矿有限公司换发了《营业执照》；统一社会信用代码：91360900161002680M；企业类型为：有限责任公司；注册地位于江西省宜春市袁州区新坊镇花桥村，法定代表人为周金明。经营范围包括许可项目：钽铌矿、锂云母、（锂、铝）长石、白花岗石、高岭土（瓷土）的采选加工与销售；来料加工、矿产品收购；钽、铌、锂、铷、铯冶炼加工与销售；汽车运输、汽车维修，住宿、餐饮服务（限分支机构经营）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

朱头冲排土场新建项目属宜春钽铌矿扩能改造工程项目的主要生产配套设施，该扩能改造工程项目已于 2009 年 4 月 28 日取得江西省发展和改革委员会文件《关于宜春钽铌矿扩能改造工程项目核准的批复》赣发改工业字[2009]576 号；宜春市袁州区发展和改革委员会于 2023 年 6 月 14 日对朱头冲排土场建设项目进行核准备案，出具了《江西省企业投资项目备案通知书》（统一项目代码：2301-360902-04-01-570755）。

朱头冲排土场位于江西省宜春市袁州区新坊镇高富村朱头冲地区，属袁州区新坊镇高富村管辖。该排土场设计库容为 $778.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ；排土方式：可行性研究报告推荐采用压坡脚多台阶排土法；排土场最终堆置标高：+800m；排土场最低地面标高：+650m；排土场台阶平台高度：30m；排土场台阶平台宽度：30m；排土场最终堆置高度：150m（+650~+800m）；排土场单阶段坡面角： 30° ；排土场终了边坡角： 22° ；排土场台阶及坡顶平面向眉线方向反坡为 3%；排洪方式为：①排土场周边设置截洪沟，截洪沟以上至分水岭区域地表汇水不进入排土场，该部分地表汇水经涵洞引至排土场外；②在排土场区域内台阶内侧设置台阶排水沟，将排土场坡面及台阶汇水收集，统一排至排土场外；③在排土场底部 2 个主要沟谷底部修建排水涵洞及排渗盲沟，

将排土场上游汇集的雨水通过排水涵洞排出场外，排土场内的渗透水通过排渗盲沟快速排出至排土场下游坡脚处，集中排出场外。拦挡坝位于距离排土场最终坡脚外约 67m 处，该拦挡坝等级为 5 级，拦挡坝坝型为碾压块石透水坝，拦挡坝上游设置反滤层。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定和要求，履行新建项目“三同时”建设程序，以确保工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证建设项目在安全方面符合国家及行业有关标准和法规。宜春钽铌矿有限公司委托江西伟灿工程技术咨询有限公司对宜春钽铌矿朱头冲排土场建设项目进行安全预评价。

为了确保安全预评价的科学性、公正性和严肃性，江西伟灿工程技术咨询有限公司于 2023 年 3 月 29 日组织安全评价项目组对该项目现场周边环境进行勘察，根据宜春钽铌矿提供的《江西宜春钽铌矿朱头冲排土场工程勘察报告》及图纸、企业合法证照等相关资料，按照企业意见和相关法律、法规、标准、规范等的规定，安全评价项目组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，对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。在此基础上编制了安全预评价报告，经过安全评价项目组成员、报告审核人、技术负责人、过程控制负责人审核，评价项目组根据意见修改完善，经公司负责人同意，出具了安全预评价报告。

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.....	2
1.2.3 部门规章.....	3
1.2.4 地方法规.....	4
1.2.5 规范性文件.....	5
1.2.6 标准、规范.....	6
1.2.7 建设项目技术资料.....	8
1.2.8 建设项目合法证明文件.....	8
第二章 建设项目概述	9
2.1 建设单位概况	9
2.1.1 建设项目背景.....	9
2.1.2 建设项目隶属行政区划、地理位置及交通.....	11
2.2 自然环境概况	12
2.2.1 自然环境.....	12
2.2.2 周边环境.....	14
2.3 建设项目地质概况	15
2.3.1 区域地质概况.....	15
2.3.2 场区地质概况.....	16
2.3.3 水文地质条件.....	19
2.3.4 工程地质条件.....	21
2.3.5 不良地质作用.....	22
2.4. 工程建设方案概况.....	22
2.4.1 排土场现状.....	23

2.4.2 场址选择.....	23
2.4.3 废石性质.....	24
2.4.4 排土场库容及等级.....	24
2.4.5 排土工艺及排土顺序.....	27
2.4.6 废石运输及排土场道路设计.....	29
2.4.7 拦挡坝.....	30
2.4.8 防排洪.....	31
2.4.9 照明与通讯.....	35
2.4.10 安全监测.....	36
2.4.11 安全管理及其他.....	37
第三章 定性定量评价.....	48
3.1 场址选择单元评价.....	48
3.1.1 危险有害因素辨识.....	48
3.1.2 场址选择单元预先危险性分析.....	53
3.1.3 场址选择单元安全检查表.....	56
3.1.4 地表设施布置合理性评价.....	59
3.1.5 场址选择单元评价结论.....	59
3.2 排土场单元安全评价.....	59
3.2.1 危险有害因素辨识.....	59
3.2.2 排土场单元预先危险性分析.....	63
3.2.3 排土场稳定性计算.....	69
3.2.4 排土场单元安全检查表符合性评价.....	75
3.2.5 排土场单元评价结论.....	77
3.3 防排洪系统单元评价.....	77
3.3.1 危险有害因素辨识.....	77
3.3.2 防排水预先危险性分析.....	79
3.3.3 洪水计算、调洪演算.....	80
3.3.3 防排水单元安全检查表符合性评价.....	83

3.3.4 防排水评价结论.....	85
3.4 拦挡坝单元安全评价	85
3.4.1 危险有害因素辨识.....	86
3.4.2 拦挡坝单元预先危险性分析.....	91
3.4.3 拦挡坝单元安全检查表评价.....	93
3.4.5 拦挡坝单元评价结论.....	94
3.5 安全监测设施单元评价	94
3.5.1 安全检查表.....	94
3.5.2 安全监测设施单元评价结论.....	95
3.6 安全管理单元安全评价	95
3.6.1 安全检查表.....	95
3.6.2 安全管理符合性评价.....	97
3.7 自然灾害评价单元	97
3.7.1 地形及通视条件对排土场建设的危害.....	97
3.7.2 气候条件对排土场建设的危害.....	98
3.7.3 毒虫、毒蛇等对排土场人员的危害	99
3.8 重大危险源辨识单元	99
第四章 安全对策措施建议.....	100
4.1 安全对策措施	100
4.1.1 场址选择单元.....	100
4.1.2 运输单元.....	101
4.1.3 排土场单元.....	102
4.1.4 防排水单元.....	106
4.1.5 安全管理单元.....	107
4.1.6 自然灾害单元.....	108
4.2 建议	109
4.2.1 对排土场现场工作的建议.....	109
4.2.2 对安全设施设计的建议.....	109

第五章 安全预评价结论	111
5.1 主要危险、有害因素评价结果	111
5.2 应重视的安全对策措施建议	111
5.3 预评价结论	112
第六章 安全预评价说明	113
附 件	113
附 图	113

第一章 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

本次安全预评价的对象：朱头冲排土场。

评价范围为：《宜春钽铌矿有限公司露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设项目可行性研究报告》中设计的排土场主要排土工艺、排土顺序、堆置要素、运输系统、防排水系统、拦挡坝工程、安全监测设施、安全管理、照明和通信等辅助设施。

本评价报告不包括采矿场、选矿厂、矿废石加工工业场地设施、职业卫生、场外运输和危险化学品使用场所以及其他地面设施等。

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》（2007主席令第69号公布，自2007年11月1日起施行）

2) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992年主席令第65号发布；2009年主席令第18号修正，自2009年8月27日起施行）

3) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日主席令36号公布；2009年主席令第18号发布修正，自2009年08月27日实施）

4) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年主席令第49号发布；2010年主席令第39号发布修正，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号公布，2014年1月1日起施行）

6) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年主席令22号，2014年主席令第9号修订，2015年1月1日起施行）

7) 《中华人民共和国职业病防治法》（2001年主席令60号发布；2018年主席令第24号修正，2018年12月29日起施行）

8) 《中华人民共和国劳动法》（1994年主席令第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) 《中华人民共和国安全生产法》（2002年主席令第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) 《中华人民共和国尘肺病防治条例》（国发[1987]105号发布，1987年12月3日起施行）

2) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部第4号令发布，1996年10月30日起施行）

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

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

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

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

7) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第373号发布，国务院令第549号修订，2009年5月1日起施行）

8) 《工伤保险条例》（国务院令第375号发布，国务院令第586号修订，2011年1月1日起施行）

9) 《电力设施保护条例》（1987年9月15日国务院发布，根据2011

年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订)

10) 《土地复垦条例》(国务院第592号令发布,2011年3月5日起施行)

11) 《公路安全保护条例》(国务院令第593号发布,自2011年7月1日起施行)

12) 《气象灾害防御条例》(国务院令第570号发布,2017年10月7日国务院令第687号修订)

13) 《建设工程勘察设计管理条例》(国务院令第293号发布,国务院令第687号,2017年10月7日起施行)

14) 《生产安全事故应急条例》(国务院令第708号发布,2019年4月1日起施行)

15) 《建设工程质量管理条例》(国务院令第279号发布,国务院令第714号发布修订,2019年4月23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,2008年2月1日起施行)

2) 《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,原国家安监总局令第77号修订,自2015年5月1日起施行)

3) 《电力设施保护条例实施细则》(经委、公安部1999年3月18日颁布实施,2011年6月30日国家发改委令第10号修改)

4) 《用人单位职业健康监护监督管理办法》(原国家安监总局令第49号,2012年6月1日起施行)

5) 《防雷减灾管理办法》(中国气象局令第20号,2013年5月31日中国气象局第24号令修正)

6) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安监总局令第62号，2013年10月1日起施行）

7) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安监总局令第75号，2015年7月1日起施行）

8) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第36号发布，2015年5月1日77号令修改施行）

9) 《安全生产培训管理办法》（2012年原国家安监总局令第44号发布，第80号令修改，2015年7月1日起施行）

10) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局令3号发布，第80号令修改，2015年7月1日起施行）

11) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安监总局令第30号发布，第80号令修改，2015年7月1日起施行）

12) 《金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围》（原国家安监总管一字[2016]18号文件，2016年2月17日起施行）

13) 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部1号令，自2019年5月1日起实施）

14) 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安监总局令第17号发布，应急部2号令修改，2019年9月1日起实施）

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日省八届人大常委会第十一次会议通过，1994年12月1日起施行；2010年9月17日第十一届人大常委会第十八次会议第二次修正）

2) 《江西省电力设施保护办法》（2019年9月29日江西省人民政府令第241号第四次修正公布，自公布之日起施行）

2) 《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》(省政府令第204号发布, 2013年7月1日起施行)

3) 《江西省安全生产条例》(2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正, 2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第44号公布, 自公布之日起施行。)

4) 《江西省采石取土管理办法》(2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正, 2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第44号公布, 自公布之日起施行。)

5) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》(2021年6月9日省人民政府令第250号第一次修正公布, 自公布之日起施行。)

1.2.5 规范性文件

1) 《关于进一步加强全省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》(赣安监管一字〔2009〕384号, 2009年12月30日实施)

2) 《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07月19日

3) 《国家安全生产监督管理总局关于加强金属非金属矿山建设项目安全工作的通知》, 原安监总管一〔2010〕110号, 2010年7月14日

4) 《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日实施)

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》, 原安监总管一〔2016〕49号

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》, 原安监总办〔2017〕140号

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

8)《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号文，2022年7月13日

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

1.2.6 标准、规范

1.2.6.1 国标（GB）

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) 《企业职工伤亡事故分类》 | GB6441-86 |
| 2) 《建筑灭火器配置设计规范》 | GB50140-2005 |
| 3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | GB12348-2008 |
| 4) 《安全色》 | GB2893-2008 |
| 5) 《安全标志及其使用导则》 | GB2894-2008 |
| 6) 《矿山安全标志》 | GB14161-2008 |
| 7) 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| 8) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| 9) 《建筑抗震设计规范》 | GB50011-2010（2016年版） |
| 10) 《低压配电设计规范》 | GB50054-2011 |
| 11) 《工业企业总平面设计规范》 | GB50187-2012 |
| 12) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》 | GB51016-2014 |
| 13) 《建筑设计防火规范》 | GB50016-2014（2018年版） |
| 14) 《消防安全标志：第一部分标志》 | GB13495.1-2015 |
| 15) 《中国地震动参数区划图》 | GB18306-2015 |
| 16) 《有色金属矿山排土场设计标准》 | GB50421-2018 |
| 17) 《危险化学品重大危险源辨识》 | GB18218-2018 |

- | | | |
|-----|------------------------|----------------|
| 18) | 《头部防护 安全帽》 | GB 2811-2019 |
| 19) | 《矿山电力设计标准》 | GB50070-2020 |
| 20) | 《金属非金属矿山安全规程》 | GB16423-2020 |
| 21) | 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》 | GB39800.1-2020 |
| 22) | 《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》 | GB39800.4-2020 |
| 7) | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 | (GB18599-2020) |

1.2.6.2 推荐性国标 (GB/T)

- | | | |
|----|------------------------|-----------------|
| 1) | 《生产过程安全卫生要求总则》 | GB/T12801-2008 |
| 2) | 《高处作业分级》 | GB/T3608-2008 |
| 3) | 《工业企业噪声控制设计规范》 | GB/T50087-2013 |
| 4) | 《滑坡防治工程勘查规范》 | GB/T 32864-2016 |
| 5) | 《用电安全导则》 | GB/T13869-2017 |
| 6) | 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 | GB/T29639-2020 |
| 7) | 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 | GB/T13861-2022 |

1.2.6.3 国家职业卫生标准部指导性标准 (GBZ)

- | | | |
|----|--------------|-----------|
| 1) | 《工业企业设计卫生标准》 | GBZ1-2010 |
|----|--------------|-----------|

1.2.6.4 国家工程建设标准 (GBJ)

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

1.2.6.5 国家安全行业标准 (AQ)

- | | | |
|----|--------------------|-------------|
| 1) | 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 | AQ2005-2005 |
| 2) | 《安全评价通则》 | AQ8001-2007 |
| 3) | 《安全预评价导则》 | AQ8002-2007 |
| 4) | 《矿山救护规程》 | AQ1008-2007 |

5) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》 AQ / T-2063-2018

1.2.6.6其他行业标准（GA）

1) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）

2) 《小型水利水电工程碾压土石坝设计规范》（SL 189-2013）

1.2.7 建设项目技术资料

1) 《宜春钽铌矿扩能改造工程竣工环境保护验收调查报告》2017年1月；

2) 《江西宜春钽铌矿朱头冲排土场工程勘察报告》及相关图纸，江西金新勘测工程有限公司，2023年2月；

3) 《宜春钽铌矿有限公司露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设项目可行性研究报告》，金建工程设计有限公司，2023年4月；

1.2.8 建设项目合法证明文件

1) 《营业执照》，宜春市行政审批局，2020年12月08日核发，营业期限：长期，统一社会信用代码：91360900161002680M。

2) 《采矿许可证》，江西省自然资源厅，2021年3月23日换发，有效期限：2021年4月6日至2048年3月6日，采矿许可证号：C3600002011015220104264。

3) 《安全生产许可证》，江西省应急厅，发证日期2022年6月28日，有效期：2021年3月16日至2024年3月15日。

4) 《关于宜春钽铌矿扩能改造工程项目核准的批复》，江西省发展和改革委员会文件，赣发改工业字〔2009〕576号。

5) 《江西省企业投资项目备案通知书》，宜春市袁州区发展和改革委员会，（统一项目代码：2301-360902-04-01-570755）。

6) 《安全预评价报告委托书》

第二章 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设项目背景

宜春钽铌矿有限公司（以下简称“宜春钽铌矿”）是根据国家冶金工业部（69）冶军生基字 1477 号文和江西省重工业局（71）赣冶重第 41 号文建立的。宜春钽铌矿是 1970 年开始筹建的大型露天矿山，位于自然条件优越的江西省宜春市袁州区新坊乡境内，地势南高北低，走向北东，地势坡度 30°左右，局部 45°，地理坐标：东经 114° 30′ 52″，北纬 27° 39′ 04″。排土场最低海拔标高+125m，银子岭顶峰海拔标高+951m，矿部海拔标高+400m。排土场距浙赣铁路宜春火车站 26km，附近有 320 国道和 105 国道通过，交通便利。

宜春钽铌矿现隶属于江西钨业控股集团有限公司。经过五十年的发展，目前矿山处理矿石量 7000t/d，是我国最大的钽铌、锂原料生产基地。矿山现有员工近 1000 人。主产品钽铌精矿、综合回收的锂云母精矿和长石粉产品畅销全国 28 个省（自治区、直辖市），深受用户好评。钽铌精矿、锂云母精矿分别被认定为部优和省优产品。

中国瑞林工程技术有限公司 2010 年 11 月完成的《宜春钽铌矿扩能改造工程可行性研究报告安全专篇》已经江西省应急厅（当时的江西省安全生产监督管理局）批准并备案。

在该批准并备案的《宜春钽铌矿扩能改造工程可行性研究报告安全专篇》中，根据宜春钽铌矿提供的“关于我矿扩能改造工程废石量的情况说明”，设计单位在排土场的选址及设计时，考虑到市场行情的变动或者不可预见的原因，废石量按 $1656.15 \times 10^4 \text{m}^3$ 进行设计。排土场设有两处：一处为

采场东面的现状排土场，距离采场约 100m，废石排放标高在+880m~+800m 之间，库容为 $100 \times 10^4 \text{m}^3$ ；另一处为备选排土场，位于采场西面的山沟中，与采场直线距离约 300m，废石排放标高在+700m~+490m 之间，库容为 $1610 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据宜春钽铌矿有限公司 2023 年 5 月提交的《宜春钽铌矿露采剥离量计算报告》（江西金地勘查有限责任公司编制，下文简称《剥离量报告》）的数据，“宜春钽铌矿露采境界内需剥离的变质岩和表土的体积为 12193317m^3 ”，即约 3292 万 t，同时报告根据宜春钽铌矿有限公司提供的矿志及历年年报、生产数据报表等数据，估算历年来实际堆放至排土场废石量与已剥离变质岩及表土废石总量比为 0.3326:1，即需堆放至排土场的废石量占已剥离变质岩及表土废石总量的 33.26%，约 4055498m^3 （实方）。（该报告采用 2015 年编制的《江西省宜春市宜春钽铌矿资源储量核实报告》的相关附图作为基础图件，收集了矿山最新的截止 2014 年 12 月 31 日主采区测量成果、勘探报告、《宜春钽铌矿扩能改造工程初步设计说明书》及 2023 年 4 月中国瑞林工程技术股份有限公司提供的设计露采境界线等相关资料）

为了企业能持续发展，宜春钽铌矿有限公司拟在现状基础上进行设计优化改造，目前已委托中国瑞林工程技术股份有限公司进行露天采场的优化项目设计。经中国瑞林工程技术股份有限公司核实，该报告未计算剥离的夹石量，依据 2022 年度矿山储量年报，矿区截至 2022 年底 414 矿矿权范围内保有资源量见表 2-1。

表 2-1 矿区资源量表

资源量分类	矿石量 (kt)	平均品位 (%)					氧化物量 (t)				
		Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	Li ₂ O	Rb ₂ O	Cs ₂ O	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	Li ₂ O	Rb ₂ O	Cs ₂ O
探明资源量	71737.0 5	0.011 4	0.009	0.42 3	0.22 2	0.031 8	820 7	643 5	30332 2	15935 0	2283 2

控制资源量	2387.12	0.011	0.008	0.138	0.184	0.0092	262	191	3298	4388	219
推断资源量	795.71	0.0109	0.008	0.138	0.184	0.0092	87	64	1099	1462	73
资源量合计	74919.88	0.0114	0.0089	0.411	0.221	0.0309	8556	6690	307719	165200	23124

经计算露天境界内剥离物总量约为 4782.3 万 t，参考《剥离量报告》的估算，即除去可作为建筑材料等综合利用的废石后，需堆放至排土场的废石量约为 1590.6 万 t（实方约 589.1 万 m³），所需排土场容积约 711.34 万 m³。原备选排土场排土标高偏低，需布置较长的运输道路，征地难度大，且设计库容与排入排土场的废石量不匹配，利用率太低。宜春钽铌矿经综合考虑投资成本、土地征用难度等多方面因素后，决定新建排土场来满足矿山后续废石（土）的排放需求。

2.1.2 建设项目隶属行政区划、地理位置及交通

宜春钽铌矿朱头冲排土场位于宜春市袁州区 145° 方向直距约 15km 处，隶属宜春市袁州区新坊镇管辖。距浙赣铁路宜春火车站 26km，附近有 320 国道和 105 国道通过，排土场陆路交通条件较为便利。（详见排土场交通位置图 2-1）。



图 2-1 排土场交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 自然环境

1) 地形地貌

拟建项目位于袁州区新坊镇高富村，属丘陵地貌，地势西北高，东南低，西北部为山地，东北、西南部为丘陵，岗地，南部为河谷盆地地貌，地势起伏较大，排土场工程为白垩纪、泥盆系碎屑岩组成的构造侵蚀高丘地形，库区两岸山体坡度较平缓，一般为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，植被发育较好。

2) 气象特征

朱头冲排土场属中亚热带季风气候区，雨量充沛，四季变化明显，冬季冷而夏季热，春季湿而秋季干，热量丰富，降水充沛，日照充足，霜期短，年平均气温 $16.2^{\circ}\text{C} \sim 17.7^{\circ}\text{C}$ 。年平均雨天 169 天，年平均雪天 8.8 天，年平均雾天 22 天，全年主导风向为东风、东南风，夏季主导风向为西风。全市平均年降水量 1624.9mm，50 年来最大降水量为 2848.5mm，最小降水量

1025.5mm。日最大降雨量达 237.9mm，降雨主要集中在 4-6 月，为丰水期，占年总量近 50%，10 月至次年 1 月为枯水期，其余为平水期。

3) 山洪特征

排土场受小流域山洪灾害出现的应急状态居多，而山洪灾害的形成与山体坡度、地质地貌、土壤和降雨等诸多因素有关，其中降雨是引发山洪灾害的最直接外动力因素。当一个小流域某时段内降雨量达到或超过某一量级和强度时，形成的洪水流量刚好为流域的安全泄流能力，大于这一降雨量将可能引发山洪灾害，此降雨量称为临界降雨量。临界降雨量每个小流域都不一样，对于排土场这类小流域，只要重点关注 1 小时和 3 小时的降雨量，特别是 1 小时降雨量，宜春地区引发山洪灾害临界降雨量估算值 1 小时 45 毫米，3 小时 91 毫米。

4) 地震地质及地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）拟建场地抗震设防烈度为 VI 度，基本地震动峰值加速度值为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s；拟建工程建议按 6 度设防。

5) 土壤

排土场地基上部分布薄层素填土，其下分布全风化花岗岩、强风化花岗岩及中风化花岗岩。全风化花岗岩承载力可满足要求。

6) 植被

区内植被较发育，植被覆盖率大于 85%，地表植被很发育，主要为毛竹乔灌木等。



图 2-2 项目区植被

7) 经济

排土场属农业生态区，以种植毛竹为主，林业以杉、松、毛竹为主，外运加工。排土场及其外围村庄青壮年多外出务工，剩余劳动力能满足当地的农业生产。区内经济产品有大米、茶油、红薯、大豆、辣椒、花生、大蒜、水果等。区域矿产资源主要有高岭土、锂矿、建筑用石料、饰面用石材等。

2.2.2 周边环境

根据企业提供的图纸资料和现场踏勘情况，该排土场 300m 范围内无通讯设施、国家保护名胜古迹，500m 范围内无高压线路通过，1000m 可视范围内无省道、国道等高等级公路和铁路通过。排土场西北面为宜春钽铌矿采矿场，距离设计开采最终境界最近 108m；距离排土场最近的村庄位于排土场西侧约 750m；排土场东侧 417m 为 703 电视台，电视台标高+990m，位于本项目上方，满足排土场安全距离要求；排土场周边最大的地表水体为乌头江水库，位于排土场西南侧距离 2 公里。

该排土场堆置物不含有毒、有害物质，对周边环境无大的影响。总体来

看，周边环境较好。（详见周边环境卫星图 2-3）

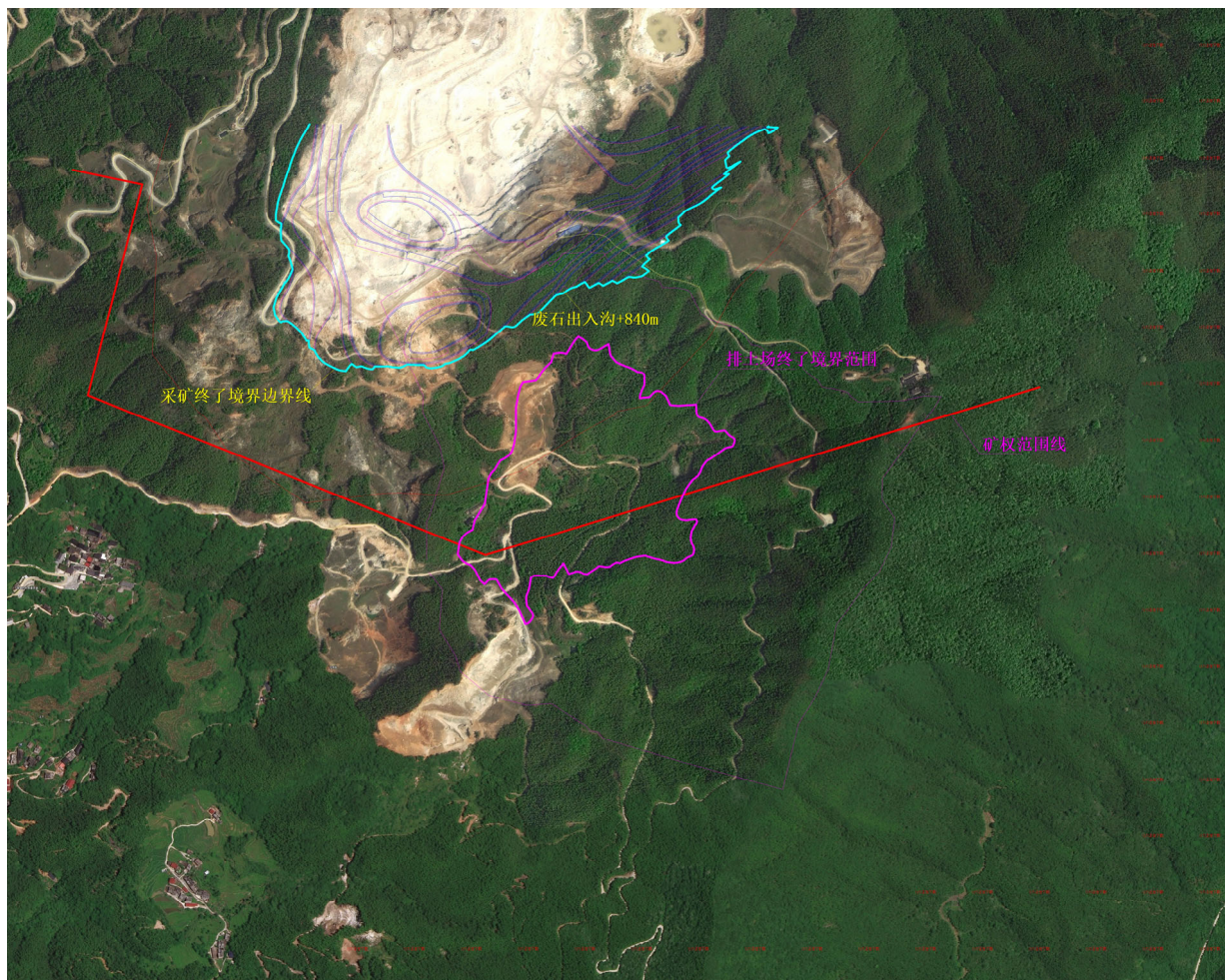


图 2-3 周边环境卫星图

2.3 建设项目地质概况

根据江西金新勘测工程有限公司于 2023 年 2 月编制的《江西宜春钽铌矿朱头冲排土场工程勘察报告》（以下简称“勘察报告”）及相关图纸，基本查明排土场地质情况如下。

2.3.1 区域地质概况

区域原地层为震旦系上统老虎塘组地层，深海相泥硅质沉积，复理石建造，变余石英杂砂岩夹千枚岩。经侏罗系中世及白垩系早世岩浆侵入活动，形成大面积花岗岩岩体。下侏罗系中世花岗岩体岩性为细中粒斑状二云母花岗岩，分布中部及北侧。白垩系早世岩浆岩岩性为细粒白云母花岗岩，分布于周边。岩体与围岩形成侵入接触。局部发育辉绿岩岩脉。场区区域地质图

详见图 2-4。

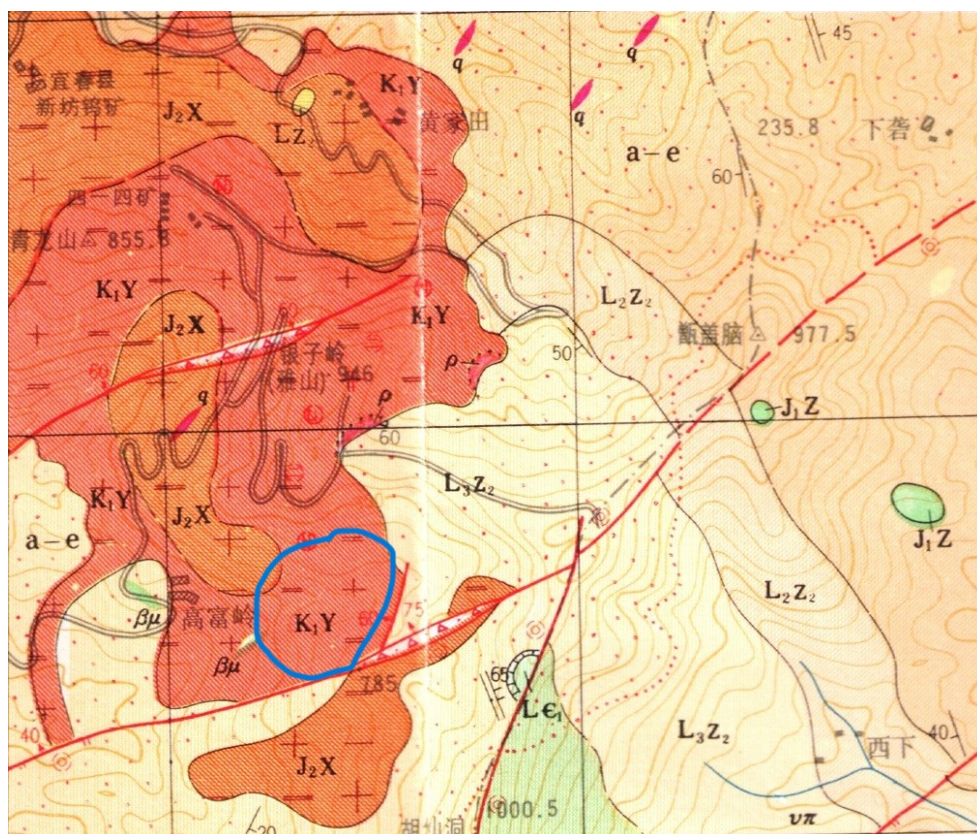


图2-4 区域地质构造图

2.3.2 场区地质概况

1) 场区地层

根据《勘查报告》中得知朱头冲排土场工程场地土、岩层从上到下主要有：素填土 (Q_4^{m1})、全风化花岗岩 (K_{1y})、强风化花岗岩 (K_{1y})、中风化花岗岩 (K_{1y})。

(1) 第四系 (Q_4^{m1}) 人工填土层

①素填土，黄褐色，松散，稍湿~饱和，成分主要为粘性土及碎石块，碎石粒径 20~50mm，最大达 60mm，层顶埋深 0.0m，层厚 1.1~3.2m。分布在排土场，钻孔 ZK6、ZK7、ZK8、ZK12 均有揭露，填龄不足 1 年，堆填方式为运土车弃土后铲车推平，未经分层碾压，为欠固结土，具湿陷性，属于高压缩性土。采取率约为 78~85%，个别素填土中夹中风化花岗岩孤石。

(2) 下伏基岩为白垩系下统银子岭组 (K_{1y}) 花岗岩

①全风化花岗岩，原岩结构、构造已被破坏，局部残留结构尚可辨认，仅外观特征可见，岩芯呈砂土状，局部夹少量强风化碎块，块径 2~6cm。层顶埋深 0.0~3.2m，层厚 1.0~6.0m，局部钻孔分布，岩芯采取率约为 60~70%。岩石属极软岩，岩体破碎，岩体结构类型属碎裂结构，岩体基本质量等级为 V 级，该层风化不均匀，局部加中风化花岗岩孤石，直径 0.2~0.5m 不等。

②强风化花岗岩，强风化，花岗结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，节理裂隙发育，岩体破碎，呈碎块状，块径 2~8cm，岩质软硬不均。层顶埋深 1.0~6.0m，层厚 0.9~5.5m，局部钻孔分布，岩芯采取率约为 60~70%。岩石属极软岩，岩体破碎，岩体结构类型属碎裂结构，岩体基本质量等级为 IV 级，个别全风化花岗岩中夹中风化花岗岩孤石。

③中风化花岗岩，中风化，花岗结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，节理裂隙较发育，岩体较完整，岩心呈短柱状、柱状，节长 10~25cm，少量块状，块径 2~5cm，岩质坚硬，锤击声脆，反弹，岩芯采取率约为 70~85%。饱和抗压强度为 30.12~75.75MPa，标准值 $f_{rk}=42.63\text{MPa}$ ，综合钻探取芯情况及室内岩块的抗压强度标准值判断该层岩石属较硬岩，岩体较完整，岩体基本质量等级为 III 级。

2) 断裂构造

排土场区位于华南褶皱系赣中南褶皱隆赣西南拗陷武功山~玉华山隆断束中段缘，北邻萍乡~广丰深断裂及萍乡~乐平台陷，神山倒转背斜西翼，介于北东向草鞋坝断裂与乌头江断裂之间，为一向斜构造。

排土场范围内未揭露有断层分布。

3) 排土场拦挡坝坝基坝肩工程地质

排土场坝基上部分布薄层素填土，其下分布全风化花岗岩、强风化花岗岩及中风化花岗岩。全风化花岗岩承载力可满足要求，抗滑能力一般，坝基处地势总体较平整，坝体总体上无抗滑问题。坝基基本稳定。

排土场左坝肩分布厚层全风化花岗岩，坝肩较平缓，坡度约 $15\sim 20^\circ$ ，连接公路。左坝肩基本稳定。右坝肩分布薄层素填土，其下为中风化花岗岩，坡度陡，坡度约 40° 。右坝肩需清除素填土层，以中风化花岗岩作为持力层。右坝肩基本稳定。全风化花岗岩承载力可以保证坝体荷载需求，抗滑性能较差。左坝肩连接公路及住房，设计时应予以注意。

4) 排洪系统工程地质

涵管为 $2.1\times 2.4\text{m}$ 方形涵管，壁厚 0.3m ，内径 $1.5\times 1.8\text{m}$ ，以厚 0.15m 素混凝土作为基础。涵管半埋于地下，涵管沿线主要出露全风化花岗岩，局部段落分布素填土及强风化花岗岩。全强风化花岗岩承载力可满足要求。如遇素填土，建议开挖换填。

涵管基础施工前，需复核基础施工线，方向、高程，基坑尺寸应满足基础轮廓、边坡稳定、基坑排水和施工操作的需求，基地土质处理方法和承载力应符合设计要求，基坑应及时回填，回填材料可选用全风化花岗岩。

5) 地震地质及地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）拟建场地抗震设防烈度为 VI 度，基本地震动峰值加速度值为 $0.05g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s ；拟建工程建议按 6 度设防。

2.3.3 水文地质条件

1) 排土场岩层含水特征

根据排土场、岩层含水特征，地下水的储水空隙、富水程度、水力性质及水力联系、空间分布以及地下水的补给、排泄条件等因素，地下水的类型以及赋存方式有以下几种。

(1) 孔隙含水层

全风化花岗岩分布广泛，全风化花岗岩基本风化呈砂土状，局部夹少量强风化碎块，含 20~30%强风化碎块，室内试验定名为砾砂。根据地区经验，全风化花岗岩渗透系数取 $2.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，属强透水层，下部强风化花岗岩为中等透水层，全风化花岗岩及强风化花岗岩构成含水层。下伏中风化花岗岩属隔水层。孔隙水受大气降水补给，由于场地地形较高，大多数大气降水都顺坡面沿沟谷径流，少量下渗也随地势由高处往低处径流，在低洼处排泄于沟谷溪流中，地下水赋存条件差，总体而言地下水较贫乏。受大气降水影响，地下水水位及水量受季节影响较大，年变化幅度 3~5m。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水受裂隙发育程度控制，强风化花岗岩裂隙发育~较发育，岩体破碎~较破碎，属中等透水性，中风化花岗岩裂隙较发育，多呈闭合~微张开状，属弱透水层。基岩裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，受裂隙控制，裂隙水水力联系弱，径流条件差，长时间赋存于岩石裂隙中。裂隙水受季节影响程度较小，年变化幅度小。

2) 地下水、场地土腐蚀性

(1) 地下水腐蚀性

根据《勘查报告》工程地质勘查时在场地内两钻孔中取地下水一组，进行了水的腐蚀性分析，依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)2009 年版

的有关规定，对地表水、地下水腐蚀性作如下的评价：

表 2-2 地表水腐蚀性判定

项目	类别	腐蚀介质	实测含量		腐蚀性标准		腐蚀性评价
			ZK6	ZK14	腐蚀介质含量	腐蚀等级	
环境类别 II	混凝土结构	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	19.76	22.22	<300	微	微
		Mg ²⁺ (mg/L)	5.29	4.23	<2000	微	微
		NH ₄ ⁺ (mg/L)	0.047	0.034	<500	微	微
		OH ⁻ (mg/L)	-	-	<43000	微	微
		总矿化度 (mg/L)	107.56	98.73	<20000	微	微
渗透类型 B	混凝土结构	PH 值	6.95	6.89	>5.0	微	微
		侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	6.3	7.45	<30	微	微
长期浸水	混凝土中的钢筋	Cl ⁻ (mg/L)	16.74	14.16	<10000	微	微
干湿交替			16.74	14.16	<100	微	微

结论：综合考虑环境类型和地层渗透性的影响，地下水对混凝土结构腐蚀性等级为微腐蚀性。地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀性等级为微腐蚀性。

(2) 场地土腐蚀性

本次勘察在场地内钻孔 ZK9 取场地土试样 2 组，于室内进行了土的腐蚀性分析，根据土壤腐蚀性分析结果，依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 2009 年版的有关规定，对土壤试样腐蚀性作如下的评价：

表 2-3 土的腐蚀性判定

项目	类别	腐蚀介质	实测含量	腐蚀性标准		腐蚀性评价
				腐蚀介质含量	腐蚀等级	
环境类别 II	混凝土结构	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	37.04	<450	微	微
		Mg ²⁺ (mg/kg)	10.57	<3000	微	微
		NH ₄ ⁺ (mg/L)	—	<750	微	微
		OH ⁻ (mg/kg)	—	<64500	微	微
渗透类型 B	混凝土结构	PH 值	6.13	>5.0	微	微
类别 B	混凝土中的钢筋	Cl ⁻ (mg/kg)	45.07	<250	微	微

结论：综合考虑环境类型和地层渗透性的影响，场地土对混凝土结构腐蚀性等级为微腐蚀性。场地土对钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀性等级为微腐

蚀性。

综合上述各项分析评述，排土场区域水文地质条件属简单类型。

2.3.4 工程地质条件

1) 岩土分层及地质特征

根据钻孔揭露，朱头冲排土场工程场地土、岩层从上到下主要有：素填土 (Q_4^{ml})、全风化花岗岩 (K_{1y})、强风化花岗岩 (K_{1y})、中风化花岗岩 (K_{1y})。

2) 岩土物理力学性质指标统计及参数建议

岩土参数综合分析及参数建议值，根据现场取岩样 6 件，结合相关的规程、规范，综合给出主要土岩设计参数建议值。

表 2-4 原位测试成果统计表

土层编号	土层名称	试验类型	样本个数	锤 击 数					
				区间值	平均值	标准差	变异系数	统计修正系数	标准值
				段次	击	击	-	-	-
①	素填土	标准贯	3	3.9-4.9	4.2	-	-	-	-
②	花岗岩全风化	标准贯入	7	32.0-39.1	35.3	2.555	0.072	0.947	33.4
②	花岗岩强风化	动力触探	18	26.1-34.2	29.7	2.221	0.075	0.969	28.8

注：动探锤击数为杆长修正后击数

表 2-5 岩石测试参数统计

试验项目	单位	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	修正系数	标准值	软化系数 (MPa)
饱和抗压强度	MPa	75.75	30.12	49.07	12.89	0.26	0.87	42.63	0.806
干燥抗压强度	MPa	106.48	43.94	70.51	21.37	0.30	0.75	52.87	
天然密度	ρ	2.64	2.56	2.60	0.032	0.012	0.990	2.57	
饱和密度	ρ	2.65	2.57	2.60	0.033	0.013	0.990	2.58	
粘聚力	MPa	6.04	3.02	4.85	1.166	0.241	0.801	3.89	
内摩角	ϕ (°)	47.80	45.90	46.98	0.679	0.014	0.988	46.42	

表 2-6 主要物理力学参数推荐表

岩土名称	压缩模量	变形模量	渗透系数	基岩与砌石坝抗剪断摩擦系数 f'	基岩与砌石坝抗剪断粘聚力 C	土层与砌石坝摩擦系数
	MPa	MPa	cm/s	/	MPa	/
①素填土			1.0×10^{-3}			
②全风化花岗岩		20	2.0×10^{-2}			0.35
③强风化花岗岩			2.0×10^{-4}	0.50	0.30	
④中风化花岗岩			1.0×10^{-5}	1.00	1.00	

表 2-7 依据原位测试和室内试验确定地基承载力

地层岩性			依据原位测试确定的地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	依据室内土工试验确定的地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	备注
成因	层序	岩土层名称			
Q^m	①	素填土	80	80	
Q^m	②	全风化花	170	170	
K_{1y}	②	强风化花	450	450	
K_{1y}	②	中风化花	2000	2000	

排土场位于当地侵蚀基准面以上，区内无复杂的含水层，地形有利于地表水和地下水的排泄。岩石致密坚硬，工程地质条件简单。

2.3.5 不良地质作用

朱头冲排土场工程场地地质条件较复杂，地层岩性主要为全、强、中风化花岗岩，受地应力作用，排土场地基岩节理裂隙发育，区域内植被发育，勘察工程钻探工作过程中，排土场地内未发现塌陷、天然滑坡、岩溶等不良地质现象。场地稳定，可以建筑排土场拦挡坝。

根据颗粒分析结果全风化花岗岩呈砂状，粉粒、粘粒含量较低，约 20%~27%，透水性高，自稳能力较差。现状地貌植被发育，呈稳定状态。如植被遭破坏，可能诱发滑坡、泥石流等地质灾害，施工时应予以注意。

2.4. 工程建设方案概况

2023 年 4 月金建工程设计有限公司编制的《宜春钽铌矿有限公司露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设项目可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）。

2.4.1 排土场现状

朱头冲排土场于 2023 年 1 月由江西金新勘测工程有限公司对该地区进行了地质勘探，目前排土场尚未开工建设，排土场场区现属于原始地貌。

2.4.2 场址选择

《可行性研究报告》中排土场位于矿区南侧山谷中，位于设计采场终了境界之外 108m，属丘陵地貌，地势西北高，东南低，西北部为山地，东北、西南部为丘陵，岗地，南部为河谷盆地地貌，地势起伏较大，排土场工程为白垩纪、泥盆系碎屑岩组成的构造侵蚀高丘地形，库区两岸山体坡度较平缓，一般为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，植被发育较好。

拦挡坝位于距离排土场最终坡脚外约 67m 处。排土场左坝肩分布厚层全风化花岗岩，坝肩较平缓，坡度约 $15 \sim 20^{\circ}$ ，连接公路。左坝肩基本稳定。右坝肩分布薄层素填土，其下为中风化花岗岩，坡度陡，坡度约 40° 。右坝肩需清除素填土层，以中风化花岗岩作为持力层。右坝肩基本稳定。全风化花岗岩承载力可以保证坝体荷载需求，抗滑性能较差。

周边环境：

该排土场 300m 范围内无通讯设施、国家保护名胜古迹，500m 范围内无高压线路通过，1000m 可视范围内无省道、国道等高等级公路和铁路通过。排土场西北面为宜春钽铌矿，距离设计开采最终境界最近 108m；排土场东侧 417m 为 703 电视台，电视台标高+990m，位于本项目上方，满足排土场安全距离要求；距离排土场最近的村庄约 750m。

该排土场不在江西省规定的生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内，排土场安全距离内不存在居民集中区等需要特殊保护的敏感目标，选址无活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域，场地坡度约 14.2° ，新建道路由采场+840m 标高至+750m

作业平台，再至排土场各排土作业平台。排土场底部拦挡坝设置在+645m 标高。拦挡坝西南侧 155m 拟建一座废石加工车间，该车间位于排土场下游，与排土场之间有山体相隔。

2.4.3 废石性质

根据采矿成果，矿体顶、底板围岩主要为变质砂岩和弱钠长石化花岗岩，稳定性均较好。岩石物理力学性质为：硬度系数 11~17；岩石体重： $2.7\text{t}/\text{m}^3$ ；松散系数 1.9；自然安息角平均为 40° 。

废石物理性质：据采取的两组土样颗分测试结果，废石应定名为碎（块）石，其中碎（块）石（变质岩、花岗岩碎块，块径 $>20\text{mm}$ ）含量占 68.5~73.3%，砾石（粒径 2~20mm）含量占 18.5~20.3%，细中粗砂（粒径 $<2\text{mm}$ ）含量占 8.2~11.2%，弃土弃渣成份主要为变质岩、花岗岩碎块和砂砾石。根据两组试样测试结果和经验，自然含水量（w）5.2~7.1%，比重（Gs）2.68~2.82，容重（dv） $1.75\sim 1.93\text{g}/\text{cm}^3$ ，总孔隙度（p）31.56~34.70%。

排土场主要是降雨产生的淋溶水，水质参照 2017 年 1 月《宜春钽铌矿扩能改造工程竣工环境保护验收调查报告》及现有排土场监测资料，其中 pH 值 6.8，Pb $0.0009\text{mg}/\text{L}$ ，Cr $^{6+}0.004\text{mg}/\text{L}$ ，Cd $0.00005\text{mg}/\text{L}$ ，Hg $0.00001\text{mg}/\text{L}$ ，镍 $0.00076\text{mg}/\text{L}$ ，As $0.003\text{mg}/\text{L}$ ，铍 $0.00004\text{mg}/\text{L}$ ，SS $54.9\text{mg}/\text{L}$ ，CODcr $81.1\text{mg}/\text{L}$ 。满足废水外排要求，因此仅在排土场下游设置拦挡坝，阻挡滚落、流失的泥渣，不设废水调节池。

2.4.4 排土场库容及等级

1) 排土场容积

根据现场地形地貌，排土场位于矿区南侧山谷中，考虑表土剥离后的排土场容积计算如下表：

表 2-8 排土场容量计算表

序号	标高 (m)	平均面积 (m ²)	堆置高度 (m)	计算容积 (m ³)
1	650~680	11466.90	30	245719.10
2	680~710	41401.61	30	874682.05
3	710~740	84706.37	30	1764715.98
4	740~770	104975.86	30	2249482.68
5	770~800	115047.81	30	2654949.55
合计	—	—	150	7789549.35

据上表计算结果，排土场库容约为 $778.95 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据矿山采剥计划，约有 $589.10 \times 10^4 \text{m}^3$ 废石（土）需要排至本设计排土场。参考《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018），排土场总体积应按下式计算：

$$V=V_0 \cdot K_1 \cdot K_2$$

式中：V—总容积， 10^4m^3 ；

V_0 —剥离物的实方量， $589.10 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

K_1 —剥离物经下沉后的松散系数，1.1~1.2，取 1.15；

K_2 —排土场富余系数，1.02~1.05，取 1.05。

经计算， $V=589.10 \times 1.15 \times 1.05 \times 10^4=711.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据计算按最高堆土标高 800 米排土场实际库容为 $778.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，大于业主要求的排土场设计总容积 $711.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) 排土场等级

依据《宜春钽铌矿有限公司露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设项目可行性研究报告》（以下简称“可行性研究报告”）提供的总平面布置图，朱头冲排土场设计堆积标高+800~+650m，堆置高度 150m，每隔 30m 设置 1 级平台，平台宽度 30m，台阶坡面角 30° ，终了边坡角 22° 。排土场设计容积约 778.95万 m^3 ，根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）中表 2-9 排土场等级分级表：

表 2-9 排土场等级分级表

等级	单个排土场总容积 V ($\times 10^4 m^3$)	堆置高度 H (m)
一	$V \geq 10000$	$H \geq 150$
二	$2000 \leq V < 10000$	$100 \leq H < 150$
三	$500 \leq V < 2000$	$50 \leq H < 100$
四	$V < 500$	$H < 50$

注：排土场容积和堆置高度两者的等级差为一级时，采用高标准；两者的等级差大于一级时，采用高标准降低一级使用。

排土场场地坡度约 14.2° ，故本排土场等级为二级。

4) 排土场堆置要素

根据排土场稳定性研究结果，结合现状地形地貌条件，排土场堆置要素为：

排土场最终堆置标高：+800m

排土场最低地面标高：+650m

排土场台阶平台高度：30m

排土场台阶平台宽度：30m

排土场最终堆置高度：150m (+650~+800m)

排土场单阶段坡面角： 30°

排土场终了边坡角： 22°

排土场台阶及坡顶平面向眉线方向反坡为 3%

5) 拦挡坝级别

根据工艺专业的内容，排土场设计等级为二级。由于《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）未对排土场下游拦挡坝等级定级，设计参考《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017），该拦挡坝等级为 5 级。

6) 防洪标准

根据《有色金属排土场设计标准》（GB50421-2018）3.4.2 条的规定：

排土场排洪设施设计洪水频率，一、二级排土场洪水重现期不应小于 50 年，三、四级排土场洪水重现期不应小于 20 年，故设计中洪水重现期采用 50 年一遇。

7) 排土场安全系数确定

依据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）的规定，排土场边坡稳定性研究安全系数并应根据被保护对象的等级而定。根据规范要求，本排土场的设计等级为二级。

表 2-10 排土场整体安全稳定性标准

排土场等级	安全标准
一	1.25~1.30
二	1.20~1.25
三	1.15~1.20
四	1.15

注:1 自然工况条件指重力、稳定地下水位、正常施工荷载的组合。

2 排土场下游存在村庄、居民区、工业场地等设施时,相应区域排土场安全标准应取上限值。

故排土场边坡稳定性研究安全系数 $[F_s]_{\text{允}}=1.20\sim 1.25$ ，排土场整体安全稳定性应校核降雨工况。降雨工况下,排土场整体安全稳定性标准可在标准表规定的基础上降低 0.05,最低安全系数不得低于 1.10。

2.4.5 排土工艺及排土顺序

1) 工作制度

排土场工作制度与矿山采矿剥离工作制度一致：年工作 330d，每天 2 班，每班 8h。

2) 排土方式

《可行性研究报告》中拟采用 35t 自卸汽车运输、推土机辅助作业的方式排土；运排一般作业程序为：修筑采场到排土场运输道路~修筑排土初始路堤~汽车运输废石到排土场进行卸载~推土机推排残留平台废石~平整

排土工作平台~修筑安全车挡~整修扩展及维护运输道路。

3) 排土工艺

本项目采场出口标高高于排土场顶面，如果采用单台阶全段高排土，排土高度过高，存在安全隐患；采用覆盖式多台阶排土场，废石需要运至最低处，运距过长，不经济。因此设计推荐采用压坡脚多台阶排土法。

由于排土场堆置高度较高（150m），如果全部从顶部排土，仍存在较大的安全隐患，因此分两阶段进行压坡脚多台阶排土法，第一阶段，+800m~+740m 平台废石通过新建运废道路运输。第二阶段，新建一条运废道路接+740m 平台，+740m~+650m 平台的废石通过新建运废道路运输。堆置大颗粒坚硬废石，压住上部台阶坡脚，起到抗滑和稳定坡脚的作用，形成稳定的下部台阶。

4) 排土台阶划分

根据排土场稳定性研究成果、排土工艺、排土场设计参数，结合排土场周边的地形条件及排土场道路运输系统，确定排土场采用分层堆置：分5个平台，标准台阶高30m，平台宽度30m。

5) 排土顺序及台阶扩展方式

排土场服务年限内，露天采场剥离区内各工作平台废石前期由+840m 平台运出，后期进入凹陷开采后，由废石出入沟口+800m 运出。通过设计道路到达+800m 平台后，先进行扇形扩展形成宽平台—初始路堤，初始路堤自北向南、自西向东扇形扩展，进行正常平台作业，直达设计边界，待+800m 平台结束后，+770m 平台的初始堤是由近向远排土，直至边界。以此类推，直到完成+740m 平台。

+740m 以下台阶的稳定性，对于整个排土场的稳定性和安全生产起着重要作用。为了保证排土的稳定性，先修建至该平台的废石运输道路。排土扩展方式与+800m 平台类似，对于局部不稳固地段，采用坚硬废石压住台阶坡脚，起到抗滑和稳定坡脚的作用，形成稳定的下部台阶。

在排土台阶扩展过程中，台阶上游必然有部分坡面汇水进入排土场内，可利用排土时岩石自然分级填筑形成的底部泄流区快速渗出堆体，对排土场稳定性较为有利。

2.4.6 废石运输及排土场道路设计

1) 排土设备

(1) 运输设备

①自卸汽车计算

排土顺序确定后，影响矿山经济效益的核心问题是废石运输。设计拟采用 35t 自卸汽车运输、推土机辅助作业的方式排土。废石运输自卸汽车数量计算如下：

根据矿山生产进度计划，设计排土场服务年限内，废石剥离运输计算按最大年运量约 368.8 万 t（外运和进入排土场的废石总量），排土场工作制度为：年工作 330d，每天 2 班，每班 8h。配备 15 台额定载重 35t 矿用自卸汽车，需堆土机 11 台。

2) 运输道路设计

(1) 开拓方案选择

本项目废石运出入口前期位于+840m 平台位置，后期位于采场出入口标高+800m。为了能形成压坡脚式多台阶排土方式，也为了能在排土场坡脚区域集中堆置大颗粒坚硬废石，形成稳定的下部台阶，需要新建道路由+840m 至+750m 作业平台，再至排土场各排土平台。设计道路总长度约 3000m。

(2) 主要运输道路行车密度

废石最大年运输量为 368.8 万 t，年工作天数 330 天，2 班制作业，每班 8h，时间利用系数为 0.9，装满系数取 0.8，运输车辆选用额定载重量为 35t 的自卸汽车。故运输道路小时车辆单向通行量则为：

$$A=368.8 \times 10000 / (330 \times 2 \times 8 \times 0.9 \times 35 \times 0.8 \times 2) = 13.9 \text{ (辆)}$$

依据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.2 条，“汽车的小时单向交通量在 25（15）辆以下的生产干线、支线，可采用三级露天矿山道路。故设计采用双车道三级道路标准。废石运输道路技术参数为：

道路等级：露天矿山道路 III 级（双车道）

计算行车速度：15km/h

路面宽度：8.0m

路基宽度：12.0m

最小圆曲线半径：15m

最大纵坡：9%

平均坡度：6.4%

缓坡段：80m，坡度 3%

视距：停车视距 20m，会车视距 40m

路面结构类型：采用泥结碎石路面，砂砾磨耗层 3cm，泥灰碎砾石面层厚 10cm，碎石块垫层厚 10cm。

2.4.7 拦挡坝

排土场拦挡坝的功能为拦挡从排土场滚落、流失的泥渣，因此排土场拦挡坝布置在排土场下游，并不直接拦挡排土场的坡脚。根据工艺专业提出的要求：拦挡坝位于距离排土场最终坡脚外约 67m 处。

根据工艺专业的内容，排土场设计等级为二级。由于《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）未对排土场下游拦挡坝等级定级，可行性研究报告中参考《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017），该拦挡坝等级为 5 级。

挡坝拦截上游滚落、流失的泥渣，排出淋溶水，因此确定拦挡坝坝型为

碾压块石透水坝，拦挡坝上游设置反滤层，根据现场地形及流失泥渣量预估，确定拦挡坝顶高程为 651.0m，筑坝材料使用现场开采的满足设计要求的石材，坝体特征值见表 2-11。

表 2-11 拦挡坝坝体特征值

坝型	堆石透水坝	坝轴线长 (m)	29
坝顶高程 (m)	651.0	坝顶宽度 (m)	3
建基面高程 (m)	643.1	坝底宽度 (m)	21
坝高 (m)	7.9	上游面平均边坡	1:1.5
坝体工程量 (m ³)	3750	下游面平均边坡	1:1.8

2.4.8 防排洪

1) 排洪系统设计方案

根据《有色金属排土场设计标准》(GB50421-2018) 3.4.2 条的规定：排土场排洪设施设计洪水频率，一、二级排土场洪水重现期不应小于 50 年，三、四级排土场洪水重现期不应小于 20 年。故设计中洪水重现期采用 50 年一遇。

(1) 针对排土场范围，圈定汇水面积，在排土场周边设置截洪沟，截洪沟以上至分水岭区域地表汇水不进入排土场，该部分地表汇水经涵洞引至排土场外。

(2) 为使排土场平台及边坡本身的汇水不致侵蚀和冲刷边坡，为加快径流、减少渗流量，在排土场区域内台阶内侧设置台阶排水沟，将排土场坡面及台阶汇水收集，统一排至排土场外。

(3) 在排土场底部 2 个主要沟谷底部修建排水涵洞及排渗盲沟，将排土场上游汇集的雨水通过排水涵洞排出场外，排土场内的渗透水通过排渗盲沟快速排出至排土场下游坡脚处，集中排出场外。

2) 洪水计算

(1) 排土场汇水面积

排土场的汇水面积是按周边分水岭界线划分确定，整个排土场汇水面积为 1.08 km²。

(2) 计算公式选取及计算结果

①主要参数

根据工程所处地理位置，采用《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文总站，2010年）查算工程控制流域中心的设计暴雨参数。

总汇水面积：F=1.08km²；

沟谷主河槽长 L=1.278km；

沟谷主河槽纵坡降 J=0.192；

年最大 24 小时点暴雨均值：H₂₄=110mm；

年最大 24 小时点暴雨变差系数：CV=0.48；

偏差系数：CS=3.5CV；

前期雨量 Pa=80.0mm

下渗强度：μ=2.39mm/h；

汇流参数 m=0.193；

暴雨递减指数：n₁=0.468，n₂=0.758；

排土场位于第 IV 产流区，第 IV 汇流区。排土场汇水面积较小，因此不作点、面暴雨修正，直接以点暴雨代替面暴雨。

②洪水计算成果

利用《江西省暴雨洪水查算手册》中推理公式及相关参数对其进行洪水计算：

$$Q=0.278h/\tau F$$

$$\tau=0.278L/m/J^{1/3}/Q^{1/4}$$

上式中： Q —洪峰流量（ m^3/s ）；

h —净雨量（ mm ）；

F —汇流面积（ km^2 ）；

τ —汇流历时（ h ）；

L —主河长（ km ）；

m —汇流参数；

J —加权平均比降；

排土场总洪水计算成果见表 2-12。

表 2-12 排土场洪水计算结果表

汇水面积 (km^2)	洪水重现 期 (年)	设计频率 雨量 H_{24P} (mm)	洪峰流量 Q_m (m^3/s)	一次洪水总量 W_p (10^4m^3)
1.08	50	258.50	20.99	17.71

3) 排水涵洞断面设计

排水涵洞采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，矩形断面，内净宽 1.5m，内净高 1.8m，净断面面积为 2.7m^2 ，底板、两侧壁和顶板厚均为 0.30m，底部设置 0.1m 厚 C15 素混凝土垫层，涵洞每隔 12m 设沉降缝，缝内至 E651 型橡胶止水带止水，涵洞沿沟谷底部建设，以中风化岩层为持力层，纵坡与地形一致，涵洞出口位于拦挡坝下游，设钢筋混凝土消力池。涵洞在与相应排土场平台标高处设置进水口，进水口水平长 20m，此处进水口后期采用预制盖板封盖。

水沟断面尺寸设计根据明渠均匀流公式试算确定。

计算公式：

$$Q=Av, \text{ 公式取自《室外排水设计标准》。}$$

式中： Q —排水流量， m^3/s ；

A —过水断面面积， m^2 ；

v —流速，m/s；

水流断面： $A=W \times H$

湿周： $X=W+2H$

水力半径： $R=A/X$

流速： $V=R^{2/3} \times i^{1/2} \times 1/n$

式中： i —水力坡降，取平均值，0.08。

n —糙率，参考《水力计算手册（第二版）》（中国水利水电出版社），取0.018。

经计算得，排水涵洞设计流速10.28m/s、排水断面为2.7m²，最大流量为27.76m³/s（大于20.99m³/s）。

排水涵洞建成后在使用过程中应经常对涵洞进行检查，检查内容应包括：断面尺寸、变形、破损、断裂、磨蚀、最大裂缝开展宽度，止水及充填物、涵洞渗漏及淤堵情况等；检查应有影像资料，对裂缝、空洞等重要部位录像或摄像时应辅以测量尺等工具进行详细测量并做好标识；检查人员应根据检查作业环境配备低压强光照明设备、供氧设施、安全帽、无线通信等必要的安全防护装备，并做好有限空间作业防护预案，人数不少于2人。

排水涵洞两侧均设置排渗盲沟，盲沟内设置内径150mm波纹管，波纹管上部应开花孔，开孔率不小于15%，并包裹一层200g/m²无纺土工布，波纹管应至于开挖后中风化基岩层上，波纹管周边回填级配良好的中砂，波纹管上部中砂层厚不小于30cm，以上铺设不小于30cm厚砾石层，再铺设30cm厚碎石层，形成反滤系统，将排土场内渗透水通过盲沟排出排土场外。

在排土场周边设置截洪沟，将排土场周边地表汇水经截洪沟排出场外，排土场周边截洪沟分为北侧截洪沟和南侧截洪沟，各区域汇水面积、50年一遇洪峰流量及截洪沟断面尺寸详见下表2-13。

表 2-13 洪峰流量及截洪沟特征值表

汇水区域	汇水面积(km ²)	洪峰流量(m ³ /s)	最小纵坡	底宽(m)	沟深(m)	顶宽(m)	糙率	泄流量(m ³ /s)
北侧截洪沟 800m 以上	0.104	2.02	0.01	0.8	1.0	1.2	0.020	2.49
北侧截洪沟 以外	0.277	5.38	0.06	0.8	1.0	1.2	0.020	6.11
南侧截洪沟 800m 以上	0.242	4.70	0.01	1.2	1.2	1.5	0.020	4.74
南侧截洪沟 以外	0.563	10.94	0.06	1.2	1.2	1.5	0.020	11.61

截洪沟采用浆砌块石结构，倒梯形断面，排土场最终堆积高程 800m 高程以上与山体接触处截洪沟最小纵坡 1%，排土场堆积坡左右侧与山体接触处截洪沟最小纵坡 6%，其他位置与地形坡度一致。

平台上的排水沟采用矩形断面，宽 0.5m、深 0.5m，水沟断面积 0.25m²，坡度取 5%，采用红砖砌筑，1:2 水泥砂浆抹面。安全平台设置 2%~5%反坡，汇集雨水至排水沟后排出。

2.4.9 照明与通讯

1) 排土场照明系统

排土场及运输道路一侧设置固定式照明灯具，供电电源自采场接入，照明电压采用 220V。排土场采用投光灯照明，投光灯安装在灯塔上。排土场照明及接地、灯塔的防雷及接地，按有关供电规范规定设计。照明灯塔与安全车挡的距离 $d \geq$ 车辆视觉盲区距离+10m，本次设计 $d=20m$ 。

2) 排土场通讯系统

排土场工业场地以及自卸汽车、推土机等设备都配备通讯设备。设计采用对讲机群组和个人手机组成生产及调度电话通信系统，所有通讯设备都能够与矿山调度室直接联系。

2.4.10 安全监测

《可行性研究报告》对排土场设计了安全监测系统，但仅进行地表位移监测，不再考虑其它监测内容。如排土场边坡内部变形、应力应变等参数。目前常用的地表位移监测系统有全站仪和 GPS 监测系统方案，企业可根据情况选择满足相应精度的监测仪器及监测方案。并结合人工巡视的方式进行排土场监测。

位移监测采用两级布网：首级网（工作基点）和二级网（监测点位）。工作基点应选在基岩稳定视野开阔的位置。设计排土场布置 5 条监测线，监测线间隔 100m。监测线上依次布置测点，测点设置在边坡坡面和平台上，另外在排土场终了境界外 30m 设置基准点。排土场监测点布置见“终了境界平面图”。

监测频率（或周期）：一般情况下监测频率应为每半月 1 次，可根据位移速率作适当调整。雨季应适当增加监测频率。当某些监测点位的位移变形速率比较大时，应及时向矿有关管理部门报告，以便及时采取必要的安全措施。

人工巡视是实时监测的重要组成部分，必须引起足够重视并有专人负责，做好人工巡视日志。

人工巡视主要监测与滑坡形成、活动有关的工程活动，如洞掘、削坡、加载、爆破、振动等，如在排土场区附近发现有以上活动，巡视人员应据以分析其对滑坡形成与稳定的影响，并及时报告有关部门采取对应措施。还应监测各种自然灾害，如暴雨、地震、泉水等多方面对排土场的影响。

人工巡视平时 1 周一次。重点关注排土坡顶面裂缝的发生和发展，排土坡面的坍塌、鼓胀、开裂，排土坡底地面隆起等现象的发生，必要时（如暴雨等极端气候）加密至每天一次巡视。

其它技术要求未尽事宜，严格按照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T 0221-2006、《滑坡监测测量规范》DZ/T 0227-2004 执行

2.4.11 安全管理及其他

1) 项目总投资估算

(1) 定额采用：

①有色金属工业 2019 版《尾矿工程预算定额》。

②有色金属工业 2019 版《建安工程费用定额工程建设其他费用定额》。

(2) 工程建设其他费用

①建设单位经费以工程费用的 2.7%计取，改扩建系数按 0.75。

②工程监理费按《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格【2007】670 号）计算方法计取。

③可行性研究费按国家计委计价格【1999】1283 号文即《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》中的方法计取。

④环境影响评价费根据国家发展计划委员会及国家环境保护总局计价格【2002】125 号《关于环境影响咨询收费有关问题的通知》中的计算方法计取。

⑤水土保持咨询相关费用按水利部司局函保监(2005)22 号关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见计取。

⑥工程勘察费参照建设部【1991】316 号规定，按工程费用的 0.45%计取。

⑦基本设计收费按照《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）计算方法计取。

⑧施工图预算编制费按基本设计收费的 10%计取。

⑨工程竣工图编制费按基本设计收费的 8%计取。

(3) 基本预备费根据本次设计深度，按工程费用和工程建设其他费用合计的 12% 计取。

表 2-14 按费用构成划分投资分析表

项目名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计
投资额(万元)	3658.4	13.7	0.3	957.2	4629.6
占比	79.02%	0.30%	0.01%	20.68%	100.00%

表 2-15 按生产用途划分的投资分析表

序号	工程和费用名称	概算价值 (万元)					占比
		建筑 工程	设备 购置	安装 工程	其他 费用	总价值	
I	工程费用	3658.4	13.7	0.3		3672.4	79.32%
一	主要生产工程	3658.4	13.7	0.3		3672.4	79.32%
1	排土场	3658.4	13.7	0.3		3672.4	79.32%
II	工程建设其他费用				461.2	461.2	9.96%
III	预备费				496.0	496.0	10.71%
IV	项目建设投资	3658.4	13.7	0.3	957.2	4629.6	100.00%

表 2-16 总估算表

序号	工程和费用名称	价 值 (万元)					占比
		建筑 工程	设备 购置	安装 工程	其他 费用	总价值	
I	第一部分 工程费用						
一	主要生产工程						
(一)	排土场	3658.4	13.7	0.3		3672.4	79.32%
1	II级道路 (采场至排土场)	991.7				991.7	21.42%
2	排土场	2596.1				2596.1	56.08%
3	拦挡坝	60.2				60.2	1.30%
4	监测系统	8.5				8.5	0.18%
5	场区照明及配电设施		2.7	0.3		3.0	0.06%

序号	工程和费用名称	价值(万元)					占比
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
6	个人防护用品		3.0			3.0	0.06%
7	应急救援器材及设备		8.0			8.0	0.17%
8	安全标志	2.0				2.0	0.04%
	主要生产工程合计	3658.4	13.7	0.3		3672.4	79.32%
	工程费用合计	3658.4	13.7	0.3		3672.4	79.32%
II	工程建设其他费用						
1	建设单位经费				74.4	74.4	1.61%
2	工程监理费				84.8	84.8	1.83%
3	可行性研究费				21.5	21.5	0.46%
4	环境影响评价费				27.1	27.1	0.59%
5	安全评价与职业病危害评价费				40.4	40.4	0.87%
6	地质灾害危险评估费				12.0	12.0	0.26%
7	水土保持咨询服务费用				16.1	16.1	0.35%
8	工程勘察费				16.5	16.5	0.36%
9	基本设计收费				136.4	136.4	2.95%
10	施工图预算编制费				13.6	13.6	0.29%
11	工程竣工图编制费				10.9	10.9	0.24%
12	工程保险费				7.3	7.3	0.16%
	工程建设其他费用合计				461.2	461.2	9.96%
III	预备费				496.0	496.0	10.71%
1	基本预备费				496.0	496.0	10.71%

序号	工程和费用名称	价值(万元)					占比
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
IV	项目建设投资	3658.4	13.7	0.3	957.2	4629.6	100.00%

(3) 总投资

本项目为宜春钽铌矿朱头冲排土场建设项目，建设投资 4629.6 万元，其中：工程费用 3672.4 万元、工程建设其他费用 461.2 万元、预备费 496.0 万元。不包括征地费用、设备购置（或租赁）与安装费用。

2) 劳动定员

具体见下表 2-17。

表 2-17 劳动定员表

序号	工种名称	数量(人)	备注
一	管理人员	1	
1	主要负责人	1	
二	生产人员	30	
1	推土机司机	11	
2	运输司机	15	
3	排土工人	4	
	合计	31	

3) 安全管理

该项目属宜春钽铌矿露天采场主要生产配套设施，宜春钽铌矿配备有完善的安全机构及安全生产规章制度。

宜春钽铌矿有限公司下属基层生产单位 4 个，辅助生产单位 2 个，机关部室 8 个，职工 1138 人，其中各类专业技术人员 176 人（其中教授级高工 2 人，高工 20 人）。

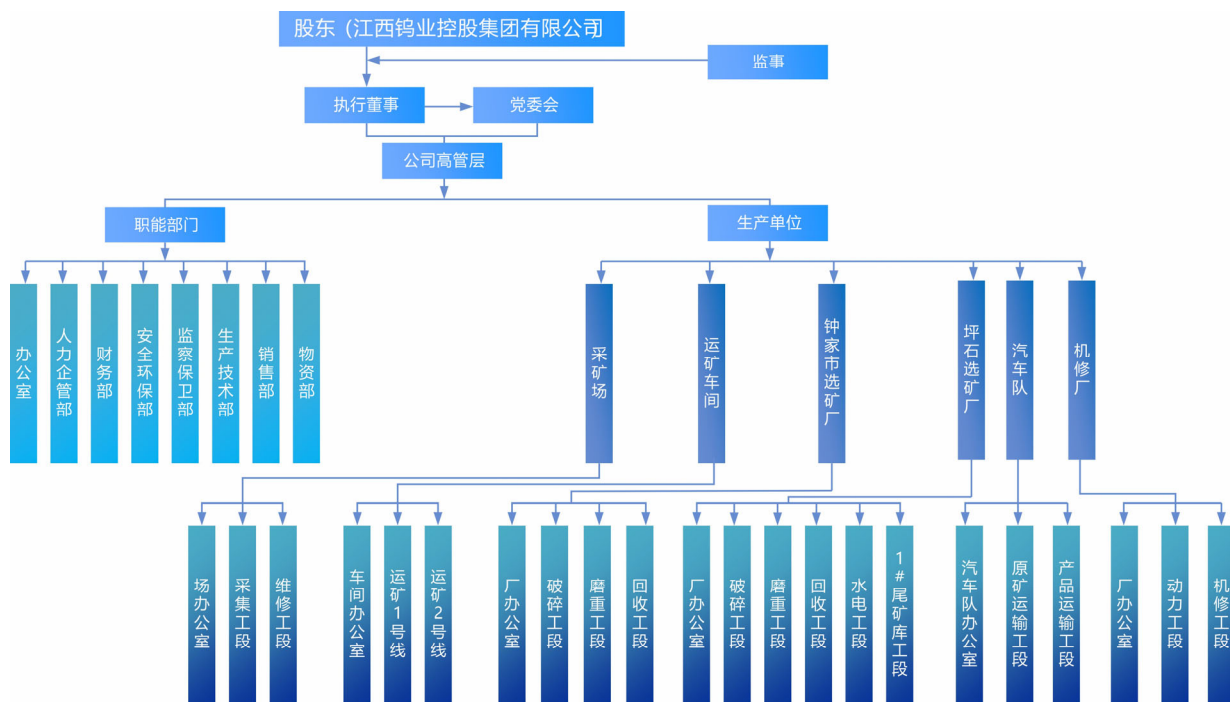


图 2-5 宜春钽铌矿组织架构图

但该排土场未设有安全生产管理机构，根据《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005），排土场需建立相应安全机构，完善排土作业管理。

宜春钽铌矿须在本矿山成立安全生产委员会。企业法定代表人为安全生产第一责任人，对公司安全生产负全面责任，职能管理部门设在安全环保部，在公司主管安全副总经理的领导下，安全环保部负责公司安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。矿山设专职安全员 8 人，矿山应有注册安全工程师从事安全生产管理工作，以加强矿山的安全管理工作，提高安全生产水平。

矿山主要负责人是矿山安全生产的第一责任人，对安全生产工作全面负责，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，接受了政府安全生产监督管理部门组织的安全知识培训，并取得合格证书，持证上岗。

矿山主要负责人对本矿山安全生产工作负有下列责任：

- (1) 建立、健全并落实矿山安全生产责任制，见表 2-17；

- (2) 组织制定并落实矿山安全生产规章制度和操作规程；
- (3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；
- (4) 保证矿山安全生产投入的有效实施；
- (5) 督促、检查矿山的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；
- (6) 组织制定并实施矿山的生产安全事故应急救援预案；
- (7) 及时、如实报告生产安全事故。

表 2-18 安全生产岗位责任制表

序号	安全生产岗位责任制
1	总经理安全生产责任制
2	分管副总经理或安全机构负责人的安全生产责任制
3	安全部安全生产责任制
4	注册安全工程师、专职安全管理人员安全生产责任制
5	各职能部门、车间安全生产责任制
6	班组长的安全生产责任制
7	各岗位安全生产责任制
8	其他相关安全生产责任制

矿山安全环保部在安全工作方面主要负责制定全矿的安全生产管理制度和规定等，制定各生产环节，尤其是特种岗位的安全操作规程，负责对职工、特种作业人员的培训、教育工作。监督全矿的安全生产工作，并检查、督促本企业执行国家有关安全的方针、政策、法律、法令及上级有关规定。

4) 安全教育和培训

(1) 安全教育、培训形式

为了提高职工的安全生产意识，普及安全生产知识、掌握安全操作技术和执行安全生产法规的自觉性，建立《安全教育培训制度》，用于指导安全教育和培训和考核。建议矿山采用下列安全教育、培训形式：

①组织专门的安全教育培训班；

- ②班前班后交待安全注意事项，讲评安全生产情况；
- ③施工和检修前进行安全技术措施交底；
- ④各级负责人员和安全人员进行现场安全宣传教育；
- ⑤组织安全技术知识讲座、竞赛；
- ⑥召开事故分析会，分析事故发生的原因、责任、教训等，进行案例教育；
- ⑦组织安全技术交流，安全生产先进展览，张贴宣传画、标语，设置警示标志。利用广播、电影、录相等方式进行安全教育；
- ⑧召开安全例会、专题会、表彰会、座谈会或采用安全信息、简报通报等形式总结、评比安全生产工作。

(2) 三级及日常安全教育

对矿山职工安全教育培训包括三级安全教育和日常安全教育。

①矿山级教育。新招或调转工作的职工以及在矿实习的人员在分配到具体工作岗位前，必须接受初步的安全教育。教育内容主要有：矿山安全生产的方针和基本法规、矿山安全的特殊性、本矿安全生产的一般状况、危险点源介绍；入矿安全须知和预防事故的基本知识及一般的安全知识等。

②车间级教育。新招或调转工作的职工在接受完入矿教育后，分配到车间时所接受的教育主要内容包括：本车间安全生产情况、劳动纪律和生产规则、安全规章制度；安全注意事项、车间的危险区域、尘毒危害情况等。

③班组级教育。新招或调转工作的职工到达岗位开始工作前，在班组所接受的安全教育。主要内容有：班组安全生产概况、工作性能和职责范围、机械设备的安全操作方法、各种防护设施的性能和作用、工作地点可能出现的不安全因素和事故的预防及控制方法、发生事故时的安全撤退路线和紧急避险措施、个体防护用具的使用方法等。

(3) 安全培训

本矿拥有较为先进的生产设备和生产流程，为一现代化矿山，要求生产人员和管理人员（包括技术人员）必须具备较强的工作能力，因此需在生产线投产之前，进行必要的人员培训。

根据《生产经营单位安全培训规定》要求，一般作业人员：

矿山企业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。职工经考试合格方准上岗。对所有干部和工人，每年至少接受不少于 20 学时的安全教育，每三年至少考核一次。

新工人必须进行不少于 72 小时的公司、部门、工段班组三级安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。调换工种的人员，必须进行新岗位安全操作教育和培训。

在岗职工每年接受安全培训时间不得少于 20 学时。对初中以下文化程度的职工特别是农民工，培训前应进行文化课补习。

主要负责人和安全生产管理人员安全资格培训时间不得少于 48 学时；每年再培训时间不得少于 16 学时。

参加劳动、参观、实习人员，下矿前必须进行安全教育，并有专人带领。矿山应建立、健全安全教育室。

在教育时间上，新招或调转工作的职工接受安全培训时间不得少于 72 学时，每年接受再培训的时间不得少于 20 学时。经安全教育培训不合格者，不得上岗作业。

对电工、焊工等特种作业人员应进行专业安全技术培训，经有关部门考核并取得特种作业操作资格证后，方可上岗作业。

5) 矿山救护

(1) 本排土场救护工作主要依托当地救护大队，矿山必须组建矿山生产安全事故应急救援组织体系，负责矿山临时救护工作。

(2) 在矿山成立兼职救护队。救护队伍由矿山安全生产副总经理、技术负责人、安全员、卫生员、采矿车间主任及身体素质好的员工等不少于 10 人组成，矿山主管安全生产副总经理任队长。

(3) 公司须在矿山成立应急救援组织，同时建立应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心。公司总经理任应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心主任，有关部室及生产车间的领导均为成员；指挥部成员直接领导各下属救援专业队伍，并向总指挥负责，由总指挥协调各队工作。

矿山救护队人员配备见下表 2-19。

表 2-19 矿山救护队人员配备表

序号	人员	人数	备注
1	队长	1 人	由主管安全生产副总兼任
2	仪器装备管理员	1 人	
3	其他成员	8 人	
4	小计	10 人	

公司应根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2013、《生产安全事故应急预案管理办法》等法规要求制定好本工程的重大安全事故应急救援预案，并做好应急预案的备案登记工作。公司应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，做到全体公司员工能熟悉应急预案的全过程。

6) 应急救援预案

矿山应根据国家及江西省有关安全法规、政策精神，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）要求，编制排土

场事故专项应急预案，该预案应纳入矿山综合预案内。

矿山还需编制现场处置方案，针对具体场所、装置或设施的应急处置措施。

表 2-20 专项应急预案表

序号	专项预案	现场处置方案
1	爆破事故专项应急预案	高空坠落事故现场处置方案
2	密闭空间专项应急预案	移动设备事故现场处置方案
3	高陡边坡事故专项预案	触电事故现场处置方案
4	运输安全事故专项应急预案	皮带机事故现场处置方案
5	地质灾害事故专项应急预案	车辆伤害事故现场处置方案
6	水害事故专项应急预案	火灾事故现场处置方案
7	火灾事故专项应急预案	物体打击事故现场处置方案
8	气体中毒事故应急预案	爆炸事故现场处置方案
9	机电事故应急预案	坍塌滑坡事故现场处置方案
10	自然灾害专项应急预案	油料泄露事故现场处置方案
11		中毒缺氧事故现场处置方案
12		高温中暑现场处置方案

生产经营单位每年至少组织 2 次综合应急预案演练或者专项应急预案演练。每半年至少组织一次现场处置方案演练。生产经营单位制定的应急预案至少每三年修订一次，有下列情形之一的，应急预案应当及时修订，并按有关要求重新备案：

- (1) 生产经营单位因兼并、重组、转制、改扩建、迁建等因素导致隶属关系、经营方式、法定代表人和生产经营地点发生变化的；
- (2) 生产经营单位生产工艺和技术发生变化的；
- (3) 周围环境发生变化，形成新的重大危险源的；
- (4) 应急组织指挥体系或者职责已经调整的；
- (5) 依据的法律、法规、规章和标准发生变化的；
- (6) 应急预案演练评估报告要求修订的；
- (7) 所在备案的安全生产监督管理部门要求修订的。

7) 个人防护方案

本项目属露天采矿工程配套排土场工程，现根据各岗位特点及作业类别按照《个体防护装备选用规范》（GB-T11651-2008）和《劳动防护用品配备标准（试行）》要求为作业员工配备个体防护用品。

矿山企业应建立健全个体防护准备的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。定期对佩戴使用后的个体防护装备的有效性进行确认，在确认其失效时，及时报废和更换。报废后的个体防护装备立即封存，并建立封存记录。由使用者或专人按照个体防护装备的使用要求进行维护与保管。了解、掌握作业人员对个人防护装备使用的熟练情况，并监督使用的正确性。未按规定佩戴和使用个体防护装备的人员，不得上岗作业，并根据需要进行再培训。

个人防护应采取以下措施：

- （1）凡在 85 分贝以上环境中的操作人员必须佩戴耳罩。
- （2）接尘人员应佩戴防尘口罩。
- （3）生产人员佩戴安全帽、工作服、防砸鞋及其他防护用品。
- （4）直接接触粉尘的生产人员要定期进行体检，预防职业病。发现不适应其从事的岗位或工种的应及时调整。
- （5）暑期应调整露天作业时间，并发放防暑降温用品。

本项目劳动定员：汽车司机 15 人、推土机司机 11 人，排土工 4 人，现场负责 1 人，合计 31 人。

第三章 定性定量评价

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，对宜春钽铌矿朱头冲排土场建设项目划分场址选择单元、排土场单元、防洪系统单元、拦挡坝单元、安全监测设施单元、安全管理单元、自然灾害单元、重大危险源辨识等共九个评价单元。

评价方法选用安全检查表评价法、预先危险性分析法。

3.1 场址选择单元评价

3.1.1 危险有害因素辨识

排土场场址、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。

1) 滑坡

排土场由于地形地貌、自然环境、矿岩构造等因素的制约，在实施排土生产过程中使岩体稳定应力受到破坏，存在着滑坡危险。大面积岩体滑坡不仅能造成生产人员的意外伤害，而且还会对排土场造成严重破坏。

排土场滑坡产生的原因：

(1) 未全面掌握该地区岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致确定的台阶及边坡参数不合理；

(2) 建设初期设计、建设考虑不周。重视不够，排土场未进行工程地质勘查，设计中涉及排土场建设质量的许多方面被忽视，底部清理软弱层不彻底等留下滑坡隐患。

(3) 生产中排土不科学，未按设计推荐的台阶及边坡参数施工，台阶高度过高、安全平台宽度不足等；未坚持设计排土顺序，无计划、无条理的排

土，导致排土顺序和推进方向错误，比如底部疏水性块石厚度不够，平时岩土混排，人为地在排土场内部形成了软弱面，随着排土场废石堆积高度的加大，当剪应力超过其抗剪强度时，便会沿此弱面发生滑坡。

(4) 排水设施不健全、疏于管理，大气降雨和地表水对台阶边坡的不断冲刷、浸入，是造成滑坡的另一重要原因。如暴雨时排水不及时，大量地表水汇入排土场，充水饱和，一方面增加了排土场重量，同时降低了排土场内部潜在滑动面的摩擦力，从而形成排土场滑坡。

(5) 人为因素。附近村民缺乏环保意识，滥采滥挖现象严重。在靠近排土场的坡底和两侧进行采石、取土、开矿再利用，坡脚掏空，致使边坡变陡，都会影响排土场的稳定性，也可能引起排土场滑坡。

(6) 其他人力不可抗拒的因素。如地震以及大暴雨等。

滑坡最主要的危害是摧毁农田、伤害人畜、毁坏森林、道路以及农业和水利水电设施等。

2) 泥石流

泥石流是暴雨、洪水将含有沙石且松软的土质山体经饱和稀释后形成的洪流，它的面积、体积和流量都较大，而滑坡是经稀释土质山体小面积的区域，典型的泥石流由悬浮着粗大固体碎屑物并富含粉砂及粘土的粘稠泥浆组成。在适当的地形条件下，大量的水体浸透流水山坡或沟床中的固体堆积物质，使其稳定性降低，饱含水分的固体堆积物质在自身重力作用下发生运动，就形成了泥石流。泥石流是一种灾害性的地质现象。通常泥石流爆发突然、来势凶猛，可携带巨大的石块。因其高速前进，具有强大的能量，因而破坏性极大。

排土场泥石流产生的原因：

(1) 泥石流从成因上一般分为水动成因泥石流和重力成因泥石流。

①水动力成因泥石流是大量松散的固体物料堆积在汇水面积大的山谷地带，在动水冲刷作用下沿陡坡地形急速流动。主要是受发达的地表水系影响而成的。

②重力成因泥石流是吸水岩土遇水软化，当含水量达一定时，便转化为黏稠状流体。亦可能由坍塌、滑坡体直接转变为泥石流。被水软化成似液态的泥化母岩（如粘土、风化岩）与岩土块及水混合成浆体（液固相）在滑坡势能转化来的动能作用下，促使滑体向流动转化，酿成泥石流。

(2) 形成泥石流的三个基本条件：

①泥石流区内含有丰富的松散岩土；②山坡地形陡峻，具有较大的沟床纵坡；

③泥石流区的上中游有较大的汇水面积和充足的水源。

排土场泥石流的主要危害是冲毁乡村，造成人畜伤亡，破坏房屋及其他工程设施，破坏农作物、林木及耕地。此外，泥石流有时也会淤塞河道。

3) 坍塌

排土场坍塌是严重事故，虽不多见，但也有不少先例，须引起高度重视。

(1) 排土场坍塌的主要原因

主要是由于基底坡度较陡、地基承载力差和水文条件复杂，分析原因主要有：

①基础不稳固；

②设计不合理，或未按设计要求排土；

③排土前未对山肩、岸坡进行彻底清理，或未对泉眼、洞穴等做可靠处理；

④排土场结构尺寸不合理，或高度过高，或地基或坝顶过窄，或排土场外坡度过陡；

- ⑤排土不规范、不合理；
- ⑥排渗设施设计不合理，或未按设计要求施工；
- ⑦排洪能力设计不足或排洪构筑物未达设计要求的质量、能力；
- ⑧排洪构筑物、排渗设施遭损坏，又未及时修复，使排洪、排渗的功能不能满足要求；
- ⑨废石粒度组成发生变化，矿泥增多，又未采取措施，使排土场稳固性受到较大影响；
- ⑩管理不善，麻痹大意，未能及时发现问题，或发现问题后，没有及时采取措施治理等。

(2) 严重后果

排土场坍塌后果十分严重，主要是：

- ①给下游工业、农业和人身安全和财产造成严重危害和损失；
- ②严重污染下游环境，影响工农业生产和人们的健康；
- ③造成矿山停产；
- ④直接和间接的经济损失严重；
- ⑤其他危害，如有时会破坏公路，中断运输等。

4) 地震灾害

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）拟建场地抗震设防烈度为 VI 度，基本地震动峰值加速度值为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s；拟建工程建议按 6 度设防。

5) 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。

排土场区域平均年降水量 1624.9mm，50 年来最大降水量为 2848.5mm，最小降水量 1025.5mm。日最大降雨量达 237.9mm，降雨主要集中在 4~6 月，为丰水期，占年总量近 50%，10 月至次年 1 月为枯水期，其余为平水期。

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，排土场内存在暴雨危险因素，该危险因素应引起排土场的重视。

6) 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℃以上或48h降温12℃以上，且最低气温降至低于5℃以下的强冷空气称为寒潮。

排土场地区属中亚热带季风气候区，雨量充沛，四季变化明显，冬季冷而夏季热，春季湿而秋季干，热量丰富，降水充沛，日照充足，霜期短，年平均气温16.2℃~17.7℃。因此，有发生寒冷（低温）等天气引起的灾害可能。

7) 高温自然灾害

日最高气温达到或超过35℃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）。排土场年平均气温17.6℃，极端高温可达40.4℃。因此，排土场内存在高温有害因素。

8) 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。

区内年平均风速1.9m/s，全年主导风向为东风、东南风，夏季主导风向为西风，破坏性大风较少。因此，大风危害可能性极小。

9) 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，该危险因素应引起排土场的重视。

10) 大雾自然灾害

排土场属亚热带湿润气候，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。该危险因素应引起排土场的重视。

综上所述：建设项目主要存在：坍塌滑坡或泥石流、地震、暴雨、大风、雷电、寒潮、高温、大雾等10种自然灾害危险因素。

3.1.2 场址选择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。

根据可行性研究报告中场址选择过程中存在的危险，通过危险分析表3-1中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-1 场址选择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	<p>1. 在实施排土生产过程中使岩体稳定应力受到破坏；</p> <p>2. 在适当的地形条件下，大量的水体浸透流水山坡或沟床中的固体堆积物质，使其稳定性降低，饱含水分的固体堆积物质在自身重力作用下发生运动；</p> <p>3. 由于基底坡度较陡、地基承载力差和水文条件复杂。</p>	设备损坏及人员伤亡	IV	<p>1. 全面掌握该地区岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等；确定合理的台阶及边坡参数；</p> <p>2. 彻底清理底部软弱层等，不留下滑坡隐患；</p> <p>3. 做好截排水工作，严格按设计要求建设截排水设施；</p> <p>4. 排土前未对山肩、岸坡进行彻底清理，或未对泉眼、洞穴等做可靠处理；</p> <p>5. 严格按照设计进行排土。</p>
地震 灾害	由地震引起的强烈地面振动及伴生的地面裂缝和变形，使各类建（构）筑物倒塌和损坏，设备和设施损坏，交通、通讯中断和其他生命线工程设施等被破坏，以及由此引起的火灾、爆炸、瘟疫、有毒物质泄漏、放射性污染、场地破坏等造成人员伤亡和财产损失的灾害。	设备损坏及人员伤亡	III	按照设计要求对构建筑物设防
暴雨 自然 灾害	一次短时的或连续的强降水过程，在地势低洼、地形闭塞的地区，雨水不能迅速宣泄造土壤水分过度饱和给林农业带来灾害；甚至于引起山洪暴发、江河泛滥给人民和国家造成重大经济损失。	人员伤亡	III	<p>1. 严格按照设计要求建设截排水设施；</p> <p>2. 校核截排水设施防洪标准，确保符合规范要求；</p> <p>3. 设立监测设施，及时关注降雨量变化；</p> <p>4. 暴雨季节来临之前检查截排水沟，确保截排水沟通畅。</p>

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。	设备损坏及人员伤亡	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意收听、收看天气预报，提前做好防护准备。 2. 建筑物上装设避雷装置。即利用避雷装置将雷电流引入大地而消失。
高温 自然灾害	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）。	人员伤亡	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高温作业岗位要保持通风，安装电扇，必要时可采用凉水、冰块降低作业岗位的温度。 2. 应尽快将伤者移至清凉的地方。用凉的湿毛巾敷前额和躯干，或用湿的大毛巾床单等将患者包起来。用电风扇，有凉风的电吹风或扇子为其降温。 3. 给员工发放人丹、十滴水、藿香正气水等药品。
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。	人员伤亡、设备受损	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意收听、收看天气预报，提前做好防护准备。 2. 妥善安置易受大风影响的室外物品，遮盖建筑物资。 3. 刮风时不要在临时搭建物等下面逗留。
寒潮 自然灾害	寒潮是来自高纬度地区的寒冷空气，在特定的天气形势下迅速加强并向中低纬度地区侵入，造成沿途地区大范围剧烈降温、大风和雨雪天气。这种冷空气南侵达到一定标准的就称为寒潮。	人员伤亡、设备受损	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意收听、收看天气预报，提前做好防护准备； 2. 雪灾来临时及时用稻草或塑料皮对设备的关键部件进行包裹； 3. 及时采用挖掘机对采场所覆盖的雪层进行清除，防止冰雪融化后产生泥石流； 4. 组织人员对矿区道路的冰雪进行清除，必要时可以在路面洒盐；
大雾 自然灾害	大雾，是指当大量微小水滴悬浮在近地层空气中，能见度小于500米的天气现象。	职业病	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 雾天行驶时，应将雾灯开启。若雾气非常大还需将双闪灯打开，使其他车辆驾驶人更好地观察到你，避免追尾和刮擦事故的发生； 2. 注意限速度、控距离； 3. 勤按喇叭、尽量避免超车。

3.1.3 场址选择单元安全检查表

排土场主要设施选址应当符合国家法律、法规及行业技术规范，是排土场安全生产应具备的基本条件。依据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关规定从选址方面进行安全检查评价、检查表见表 3-2。

表 3-2 场址选择单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	排土场应根据采掘顺序、剥离物分布位置、剥离量大小选址,场址宜靠近采矿场。	《有色金属矿山排土场设计标准》第 4.1.1 条	根据可行性研究报告,该排土场距离设计开采最终境界最近 35m。	符合
2	排土场与铁(公)路干线、航道、高压输电线路、居住区、村镇、工业场地等设施的距离应符合本标准第 5.0.1 条、第 5.0.2 条的规定。	《有色金属矿山排土场设计标准》第 4.1.2 条	该排土场 300m 范围内无通讯设施、国家保护名胜古迹,500m 范围内无高压线路通过,1000m 可视范围内无省道、国道等高等级公路和铁路通过。排土场西北面为宜春钽铌矿,距离设计开采最终境界最近 108m;排土场东侧 417m 为 703 电视台,电视台标高+990m,位于本项目上方,满足排土场安全距离要求;距离排土场最近的村庄约 750m。根据总平面布置图,工业场地距离坡底 238m 不符合第 5.0.2 条的	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
			规定。	
3	排土场不宜设在居民区或工业场地主导风向的上风侧,应远离要求空气清洁的场所。	《有色金属矿山排土场设计标准》第4.1.3条	该地区全年主导风向为东风、东南风,夏季主导风向为西风。排土场不设在居民区或工业场地主导风向的上风侧。	符合
4	剥离物遇水软化或剥离物含泥率大、排水不良的排土场不宜布置在工业场地、村镇、居民区及交通干线的上游。	《有色金属矿山排土场设计标准》第4.1.4条	根据采矿成果,矿体顶、底板围岩主要为变质砂岩和弱钠长石化花岗岩,稳定性均较好。岩石物理力学性质为:硬度系数11~17;岩石体重:2.7t/m ³ ;松散系数1.9;自然安息角平均为40°。	符合
5	排土场的容积应能容纳矿山服务年限内所排弃的全部岩土,排土场可为一个或多个。当占地面积大时,宜一次规划,分期实施。	《有色金属矿山排土场设计标准》第4.1.5条	根据计算按最高堆土标高800米排土场实际库容为778.95×10 ⁴ m ³ ,大于业主要求的排土场设计总容积711.34×10 ⁴ m ³ ,	符合
6	有回收利用价值的岩石或表土应在排土场内分排、分堆,并应为其回收利用创造有利条件。	《有色金属矿山排土场设计标准》第4.1.6条	废石经过废石加工厂利用后进行堆放。	符合
7	排土场场址应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599的有关规定。	《有色金属矿山排土场设计标准》第4.1.7条	该排土场不在江西省规定的生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内,排土场安全距离内不	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
			存在居民集中区等需要特殊保护的敏感目标, 选址无活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	
8	含有酸性、酚类以及微量放射性、重金属和其他具有危险, 有害特性可溶性废弃物的排土场场址应符合现行国家标准《危险废物鉴别标准》GB 5085、《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 和《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定。	《有色金属矿山排土场设计标准》第 4.1.8 条	该排土场排放物不含有酸性、酚类以及微量放射性、重金属和其他具有危险, 有害特性可溶性废弃物	符合
9	外部排土场宜利用沟谷、洼地、荒坡、劣地。	《有色金属矿山排土场设计标准》第 4.2.2 条	排土场设置在沟谷内	符合
10	外部排土场场址宜选择在水文地质条件简单, 原地形坡度平缓的沟谷, 不宜设在汇水面积大, 沟谷纵坡陡的山谷中, 不宜设在主要工业厂房、居住区及交通干线的临近处。	《有色金属矿山排土场设计标准》第 4.2.3 条	排土场设置在地形坡度平缓的沟谷内, 场地坡度约 14.2°; 汇水面积一般, 未设在主要工业厂房、居住区及交通干线的临近处。	符合
11	外部排土场宜利用山岗、山丘、竹林地等有利地形地貌作为防护带。	《有色金属矿山排土场设计标准》第 4.2.4 条	排土场有利用山岗、山丘、竹林地等有利地形地貌作为防护带。	符合

废石加工厂拟建于排土场西南侧, 未位于排土场正下游, 根据总平面布置图, 工业场地距离坡底 238m 不符合第 5.0.2 条的规定。建议废石加工厂建设时与排土场预留 300m 安全距离, 并做好安全防护措施。

综上所述, 朱头冲排土场有效库容满足业主要求的排土场设计总容积;

排土场采取必要的安全措施后，排土场的建设堆置与周边环境互不影响。下一步应根据构建筑物的等级确定安全防护距离参数，并做好安全警示工作树立好安全警示牌，必要时采取设置禁区或搬迁等措施。

3.1.4 地表设施布置合理性评价

排土场为新建排土场，设施主要有：废石加工场地、拦挡坝等，根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）排土场最终坡底线与保护对象间的最小安全防护距离为 300m。排土场安全距离内不存在居民集中区等需要特殊保护的敏感目标，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，排土场用地为荒地和林地。根据勘察报告及现场勘查，排土场所处位置无不良工程地质条件。排土场与工业场地在保留了足够的安全防护距离或采取相应措施后布置合理。

3.1.5 场址选择单元评价结论

《可行性研究报告》中对朱头冲排土场建设项目总图布置在预留好足够的安全距离后安全上没有重大隐患，能满足安全生产需要，符合相关法律法规、标准、规范的要求。排土场周边环境较好，排土场应严格按照排土工艺等规定对废石表土进行堆置。

存在问题及对策措施：

根据构建筑物的等级确定安全防护距离参数，并做好安全警示工作树立好安全警示牌，必要时采取设置禁区或搬迁等措施。

3.2 排土场单元安全评价

朱头冲排土场运输，台阶边坡子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 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，排土场存在主要坍塌场所有：（1）排土场堆置的高陡边坡；（2）违章超高堆放物质处。

引起坍塌滑坡的主要原因有：（1）未全面掌握区域地层地质、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，台阶高度坡度超设计高度坡度、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，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

矿石剥离后的碎石、泥土没有及时清理，临时废土未排运至场外，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) 车辆伤害

车辆伤害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破坏。由于排土场运输道较小，避车、让车不及或不当都会导致车辆伤害事故的发生。发生车辆伤害主要原因有以下：

（1）道路环境：场地狭窄，排土场运输线路级别、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。

该项目车辆伤害主要存在的场所有：

(1) 剥离物卸载点；(2) 运输道路。

4) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业发生坠落造成的伤亡。排土场作业台阶高度均在 2m 以上，属高处作业，因此，高处坠落的危险是排土场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) 排土场台阶和边坡；(2) 上山公路外侧临边。

引起高处坠落的主要原因有：(1) 排土场卸载剥离物时无人指挥；(2) 各类操作平台没有防护设施。

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。

该排土场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。

引起物体打击的主要原因有：（1）高处物体存放不稳当；（2）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；（3）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。

6) 裂缝

裂缝是排土场较为常见的有害因素，某些细小的横向裂缝有可能发展成为排土场的集中渗漏通道，有的纵向裂缝或水平裂缝也可能是排土场出现滑塌的预兆。

裂缝的主要成因有：（1）地基承载能力不均衡；（2）排土场施工质量差；（3）排土场结构及断面尺寸设计不当。

7) 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，排土场不存在自燃性，火灾主要为外因火灾。

存在火灾的场所有：（1）工业场所外围山林；（2）柴油动力生产设备。

引发火灾的原因主要有：（1）油料存储不当或遇明火；（2）管理不当，人员携明火进入山林或油料存储场所；（3）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。

火灾事故后果往往比较严重，容易造成重大伤亡。

8) 粉尘

排土场在排土场过程中，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）排土作业工作面；（2）道路开拓过程；（3）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。

排土场产生噪声和振动的设备和场所主要有：卸载运输、作业场所等。

噪声及振动产生的原因：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 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预测事故发生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。

根据排土场排土作业过程中存在的危险，通过危险分析表3-3中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-3 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、节理、裂隙发育。 3.受大气降雨和地表水等因素影响。 4.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、堆置，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，按设计构筑防排水设施，定期清理。 4.加强员工安全培训教育，现场设专人指挥，杜绝违章违规作业现象。
物体 打击	1.工作帮坡面上因安全检查不严格、清理不彻底。 2.雨水冲刷影响。 3.铲装设备不配套。 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进行彻底检查。 2.合理布置工作面，按设计构筑防排水设施，定期清理。 3.作业范围设置围栏及警示标志，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.排土场边坡作业条件差，无安全防护。 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	III	1.加强员工安全培训教育，在2m以上高处作业时，必须系安全绳。 2.作业前对工作面的安全检查处理，加强现场安全管理。 3.作业前清理边坡浮石，按设计要求做好临空侧的安全车挡。 4.按设计要求布置采场工作面，设置合理的台阶高度、平台宽度和最小工作线长度，以满足设备安全作业要求。
车辆 伤害	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.按设计要求布置作业面，确保铲装平台宽度，铲装设备规范停靠，推土机作业半径内严禁人员靠近。 2.现场设专人指挥，加强司机岗位技能培训教育。
裂缝	1.地基承载能力不均衡； 2.排土场施工质量差； 3.排土场结构及断面尺寸	人员伤亡、设备	III	1.定期对排土场及边坡进行检查 2.选择有资质符合资质的单位进行施工设计。

	设计不当。	受损		
机械伤害	1.作业环境差，作业点不安全。 2.推土机缺乏维护，推土位置不当，缺乏稳固措施。 3.推土机操作不当，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	III	1.作业前做好作业场所清理，消除安全隐患。 2.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。 3.加强现场安全管理，做好安全教育培训，提高员工安全意识。机械作业区域设置警戒，防止无关人员误入。 4.皮带等设备传动部位规范安装防护罩。
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.规范使用电气设施，定期对线路及电气设备进行维保，变电所空洞封堵，防止小动物进入。 2.做好设备定期检维修，及时排除设备故障，严防过载、过热、接触不良、电路老化等情况。 3.定期检查防雷接地设施，做好消防设施设备维护保养。 3.动火作业实行审批制度，做好现场管理及防护措施。 5.林区或靠近林区动火作业做好防火隔离措施。动火点尽量布置在空旷开阔地带，远离易燃易爆物品和林区。
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；接尘作业人员必须佩戴防尘口罩； 2.新员工入矿前，必须进行身体健康检查；职工的健康检查，每两年进行一次，并建立职工健康档案。
噪声 振动	空气动力与机械摩擦产生噪音与振动	职业病	II	增加消音或隔音措施，加强个体防护（带耳塞）。

3.2.2.1 排土场运输子单元预先危险性分析

根据排土场运输、台阶、边坡作业过程中存在的危险，通过危险分析表3-4中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-4 排土场运输子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
车辆伤害	<p>1. 道路环境：场地狭窄，排土场运输线路级别、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。</p> <p>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。</p> <p>3. 心理异常：情绪烦躁；精神分散；身体不适；麻痹大意等。</p> <p>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。</p> <p>5. 装载因素：装载过满，石块掉落打击路人；装载中心偏差等。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>8. 汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超车等。</p> <p>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。</p>	人员伤亡、财产损失	III	<p>1. 按设计要求建设采区运输道路，做好运输道路的日常维护保养；</p> <p>2. 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、疲劳驾驶；</p> <p>3. 上岗前检查员工精神状态和身体状况，精神状态差，身体不适的人员安排休息，禁止上岗作业；</p> <p>4. 定期对车辆进行维护保养，严禁拆除设备安全装置，杜绝车辆带病作业；</p> <p>5. 现场专人指挥，规范装载，严禁超载</p> <p>6. 建立健全车辆运输相关安全管理制度和操作规程，规范设置现场交通信号、标志，加强员工安全教育，严禁扒车现象发生；</p> <p>7. 做好车辆日常维护保养，及时更换刹车制动系统，按设计修建运输道路，确保道路坡度符合设计要求；</p> <p>8. 加强运输车辆司机岗位技能培训，文明规范驾驶各类机动车辆；</p> <p>9. 设置现场指挥调度人员，配备无线电通话设施，加强现场管理和车辆调度指挥。</p>
高处	铲装运输设备因与台阶边缘的距	人员	II	人员设备应远离台阶边缘；人员在高处

坠落	离超过安全要求,易发生设备的倾 倒、高处坠落;	伤 亡、 设备 受损		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. 不可在设备顶棚堆放杂物,及时清 理顶棚石块。 4. 因天气或烟尘原因造成能见度的情 况下,应停止作业。
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。	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。

3.2.2.2 排土场运输子单元符合性评价

(1) 自卸汽车计算

排土顺序确定后,影响矿山经济效益的核心问题是废石运输。设计拟采用 35t 自卸汽车运输、推土机辅助作业的方式排土。废石运输自卸汽车数量计算如下:

根据矿山生产进度计划,本次设计排土场服务年限内,废石剥离运输计算按最大年运量约 368.8 万 t(外运和进入排土场的废石总量),排土场工

作制度为：年工作 330d，每天 2 班，每班 8h。本设计按此规模进行自卸汽车数量计算，有关计算如下：

①汽车的台班运输能力

$$A = \frac{60GTK_1K_2}{t}$$

式中：A—自卸汽车台班运输能力，吨/台班；

G—实际载重量，G=额定载重量×装满系数=35×0.8=28t；

T—每班工作时间，T=8h；

K₁—自卸汽车载重的利用系数，K₁=1；

K₂—自卸汽车的工作时间利用系数，取 K₂=0.9；

t—自卸汽车周转一次所需时间， $t = t_{装} + t_{运} + t_{卸} + t_{会} + t_{调} = 19.33\text{min}$ 。

t_装—装车时间，每车装满所需斗数=实际载重÷（挖掘机斗容×体重×满斗系数）=28÷（4×1.8×0.9）≈5（斗），则 t_装=5×40÷60=3.33min；

t_运—往返运行时间，2L/V=8min；

L—平均运距，L=1.0km；

V—平均运行速度，V=15km/h；

t_卸—卸车时间，t_卸=1min；

t_会—会车时间，t_会=1min；

t_{调等}—调头及停留时间，掉头时间取 1min，停留时间取 5min，则 t_{调等}=6min。

经计算，A=625.8 吨/台班（折合 347.6m³/台班）。

②所需自卸汽车数量

汽车需用量按下式计算：

$$N = \frac{1.1Q}{CHAK_t}$$

式中：N—自卸汽车需用数量；

Q—废石（土）年运输量，运输量 368.8 万 t/a（204.9 万 m³/a）；

C—每日运输工作班数，运输作业采用 2 班制，C=2；

H—每年工作日数，取 H=330 天；

A—汽车台班运输能力，A=347.6m³/台班；

K_t—汽车出车率，K_t=0.7。

经计算：N≈15 台。即配备 15 台额定载重 35t 矿用自卸汽车，可满足废石（土）的运输需要。

（2）推土机数量计算

$$N_{推} = \frac{V_{班} K_{松} K_{推}}{Q_{推}}$$

式中：V_班—需要推土机每班推的废石总实方数， $V_{班} = \frac{368.8 \times 10^4}{1.8 \times 330 \times 2} = 3104.4 \text{ m}^3 / \text{班}$ ；

K_松—岩石未下沉前松散系数，取 1.9；

Q_推—推土机台班效率（松方），m³，查表取 700m³；

K_推—推土机检修系数，取 1.2。

计算得，N_推=10.1 台，排土场需堆土机 11 台，可满足生产需求。

3.2.3 排土场稳定性计算

本排土场稳定性计算引用《可行性研究报告》的稳定性计算。

3.2.3.1 排土场安全系数的确定

依据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）的规定，排土场边坡稳定性研究安全系数 [Fs]_允=1.15~1.30，并应根据被保护对象的等级而定。根据规范要求，本排土场的设计等级为二级。同时考虑到排土场下游不存在村庄和居民，也不存在需要保护的建（构）筑物，且失事后影响较

小、损失轻微，故确定排土场边坡稳定性系数取值的要求，取安全稳定验证系数 $F_s = 1.20$ 。

另外，根据《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016），滑坡稳定状态根据稳定性系数可分为四种情况：

滑坡稳定性系数 F_s	$F_s < 1.0$	$1.0 \leq F_s < 1.05$	$1.05 \leq F_s < 1.15$	$F_s \geq 1.15$
滑坡稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

3.2.3.2 计算工况及荷载组合

根据规范要求：“地震基本烈度为 7 度及 7 度以上地区的排土场，排土场整体安全稳定性应校核地震工况。参考《江西宜春钽铌矿朱头冲排土场工程勘察报告》，场地抗震设防烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期 0.35s，设计基本地震加速度小于 0.05g。本次排土场稳定性分析暂不考虑地震工况。

结合排土场废石堆积体结构特征及可能出现的荷载情况，拟定天然（仅考虑岩土体自重）、天然+暴雨（考虑岩土体完全饱和）两种计算工况。

对于荷载组合情况如下：

工况 1：仅考虑天然情况下排土场废石堆积体的自重力荷载，计算时采用最危险的破坏面上的天然 C 、 ϕ 值，地下水位以上的滑体采用天然容重，地下水位以下的滑体采用饱水容重。

工况 2：在工况 1 的基础上考虑降雨入渗的影响，堆积体的容重取为浮容重，滑面参数用饱水条件下的强度参数，容重以饱和容重计。降雨对滑体的影响主要体现在饱水滑体的面积增加，滑体后缘的一些拉张裂隙所产生的静水压力增大。该工况是出现频率高、危险性大的工况，所以可以确定该工况为控制工况。

3.3.3.3 计算参数的取值

影响排土场稳定性计算结果准确性的因素很多，主要影响参数为排弃物料岩土体的容重、抗剪强度等。对于排土场由细粒土与粗粒岩块混杂的不均

质排弃物而言，确定排弃物的抗剪强度指标 C 、 ϕ 值非常困难。排土场主要是由采场不同性质的剥离物即变质岩、花岗岩碎块和砂砾石等混杂组成。不同物料的混合比例很难预测，它们在排土场的分布无一定规律性。

排土场的松散物料没有粘聚力，粘聚力 (C) 应为 0kPa 或极小，即将排土场排弃物料看作是理想的松散介质。根据松散介质理论，当基底稳定时，坚硬岩石的排土场高度，在其边坡角等于自然安息角条件下，可以达到任意高度。然而往往由于排土场排弃物料构成的不均匀和外部载荷的影响，使得排土场高度受到限制。多数试验也表明，排土场物料经过压实或胶结而或多或少具有一定的粘聚力，其粘聚力决定于土和细颗粒岩块充填到大岩块之间的孔隙中，经过降雨、蒸发、分层堆积、汽车碾压等其它负荷条件的变化而产生了粘聚力，一般情况下，排土场介质粘聚力都很小，其主要力学参数还是内摩擦角，本次稳定性分析采用粘聚力 (C) 为 0kPa 或极小进行的假设。

参考《江西宜春钽铌矿朱头冲排土场工程勘察报告》，基底岩土层主要包括素填土 ($Q4m11$)、全风化花岗岩 ($K1y$)、强风化花岗岩 ($K1y$)、中风化花岗岩 ($K1y$)。该报告推荐的物理力学参数及地基承载力见下表所示

表 3-5 主要物理力学参数推荐表

岩土名称	压缩模量	变形模量	渗透系数	基岩与砌石坝抗剪断摩擦系数 f'	基岩与砌石坝抗剪断粘聚力 C	土层与砌石坝摩擦系数
	MPa	MPa	cm/s	/	MPa	/
① 素填土			1.0×10^{-3}			
②1 全风化花岗岩		20	2.0×10^{-2}			0.35
②2 强风化花岗岩			2.0×10^{-4}	0.50	0.30	
②3 中风化花岗岩			1.0×10^{-5}	1.00	1.00	

表 3-6 依据原位测试和室内试验确定地基承载力

地层岩性			依据原位测试确定的地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	依据室内土工试验确定的地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	备注
成因	层序	岩土层名称			
Q^m	①	素填土	80	80	
Q^m	②	全风化花	170	170	

地层岩性			依据原位测试确定的地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	依据室内土工试验确定的地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	备注
成因	层序	岩土层名称			
K_{1y}	③	强风化花	450	450	
K_{1y}	④	中风化花	2000	2000	

同时，在天然+暴雨工况（考虑岩土体完全饱和）时，将天然状态下的岩土体容重、抗剪强度结合类比分析及相关工程的经验进行了综合强度折减取值，主要岩土层物理力学指标推荐值如表 3-7 所示。

表 3-7 排土场稳定性计算散体物料物理力学指标推荐值

项目	重度 γ (KN/m ³)		粘聚力 C (Kpa)		内摩擦角 ϕ (°)		地基承载力特征值 f_{ak} (Kpa)
	天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和	
排弃物料	18.4	19.4	0	0	38°	37°	-
①全风化花岗岩	26.2	-	290		45.0		170
②强风化花岗岩	26.5	-	300		45.9		450
③中风化花岗岩	26.6	-	1000		47.8		2000

3.3.3.4 计算剖面的确定

依据总图提供的总平面布置图，朱头冲排土场设计堆积标高+800~+650m，堆置高度 150m，每隔 30m 设置 1 级平台，平台宽度 30m，台阶坡面角 30°，终了边坡角 22°。排土场设计容积约 778.95 万 m³，根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）中表 3-8 排土场等级分级表：

表 3-8 排土场等级分级表

等级	单个排土场总容积 V ($\times 10^4 m^3$)	堆置高度 H (m)
一	$V \geq 10000$	$H \geq 150$
二	$2000 \leq V < 10000$	$100 \leq H < 150$
三	$500 \leq V < 2000$	$50 \leq H < 100$
四	$V < 500$	$H < 50$

注：排土场容积和堆置高度两者的等级差为一级时，采用高标准；两者的等级差大于一级时，采用高标准降低一级使用。

本排土场等级为二级。本次稳定性分析选取垂直边坡（排土工作面）走向 1-1' 剖面为本次稳定性分析剖面，平面图及剖面模型如下图所示。

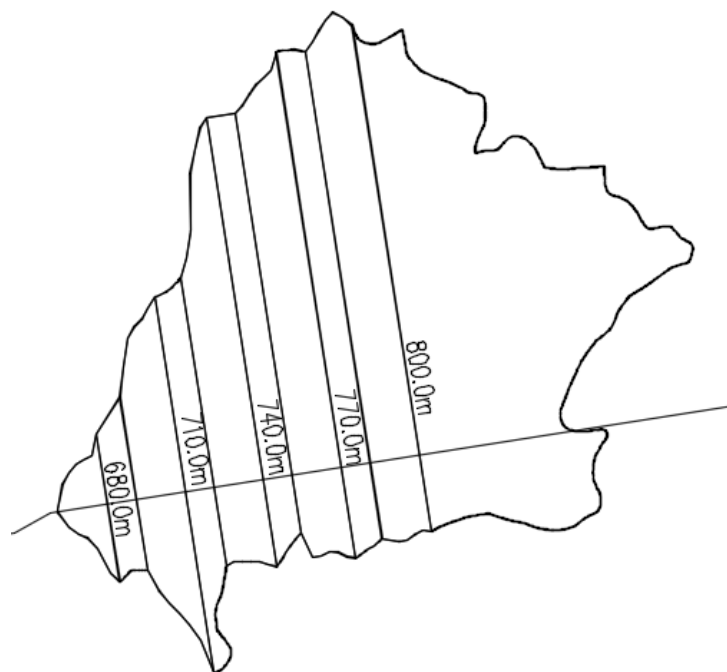


图 3-1 排土场平面布置图

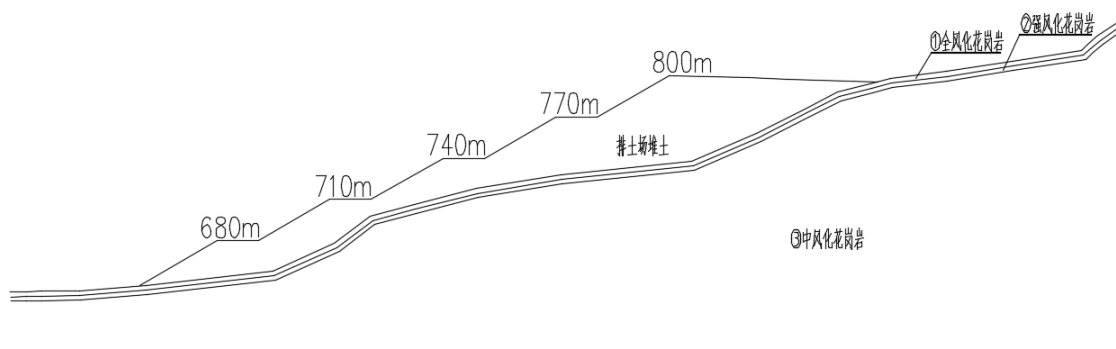


图 3-2 排土场稳定性分析计算剖面模型

3.3.3.5 排土场稳定性分析结果

本次采用 SlopeLE 边坡稳定性分析软件对排土场区域阶段堆填完成后的 1-1' 剖面进行稳定性分析，得到如表 3-9 所示结果。

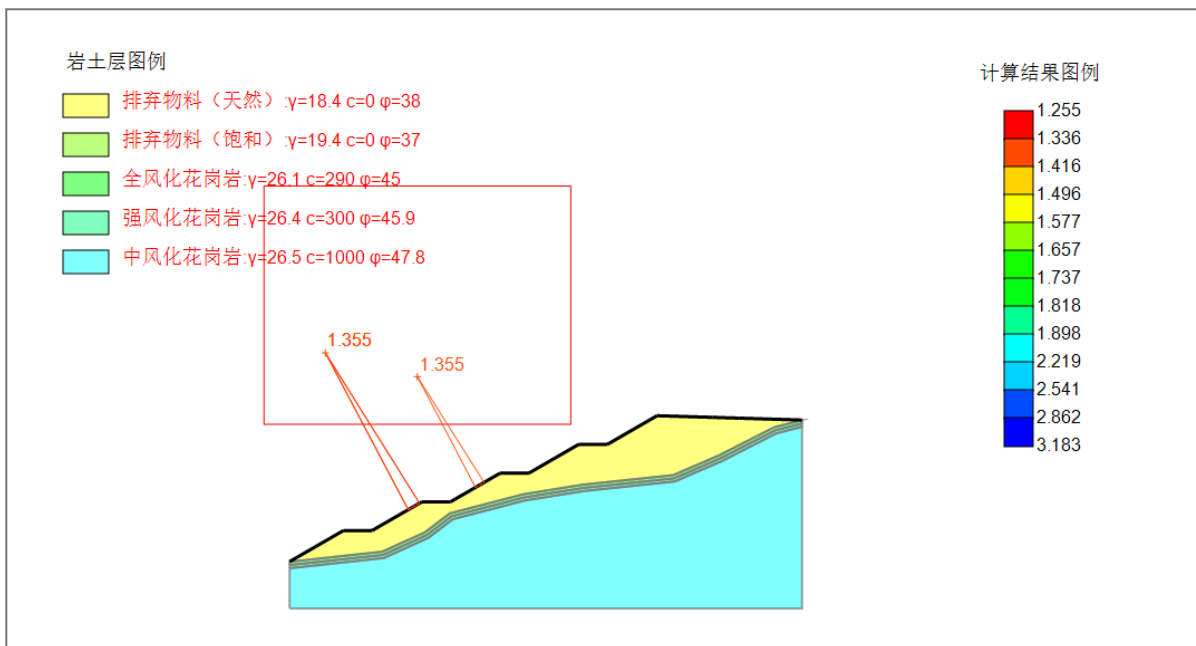


图 3-3 天然情况下（工况 1）A-A’ 剖面稳定性分析

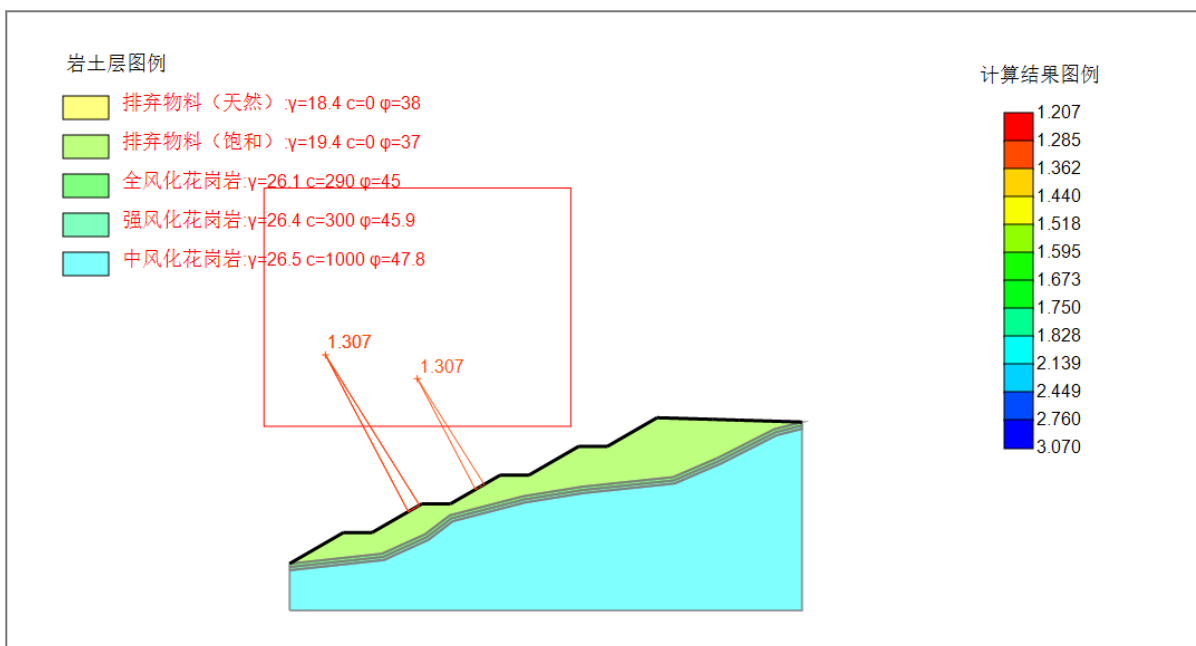


图 3-4 天然+降雨情况下（工况 2）A-A’ 剖面稳定性分析

表 3-9 排土场废石堆积体 A-A’ 剖面稳定性分析计算结果

1-1’ 剖面	工况		计算最小安全系数 F_s	规范规定整体最小安全系数
			简化 Bishop 法	
内部滑动	工况 1	天然工况下	1.355	≥ 1.25
	工况 2	天然+降雨工况下	1.307	≥ 1.20

综上所述，应用极限平衡分析理论，对排土场的稳定性进行分析，得到

了堆积体在天然、天然+降雨等不同状态下的稳定状况。

结果表明，在工况 1（天然工况）下，1-1' 剖面能满足规范 ≥ 1.25 的最小整体稳定性要求；在工况 2（天然+降雨工况）下，1-1' 剖面能够满足规范 ≥ 1.20 的最小整体稳定性要求，因此，在地下水排泄通畅情况下，排土场整体稳定性基本能够满足矿山安全生产的要求。故本次设计排土场稳定性符合设计要求，设计建立了完整的地表排水系统，在排土场顶部及排土坡面设置截排水沟，以有利排土场内大气降水尽快排出，防止大量雨水进入排土场内部；底部填堆坚硬石料及排渗盲沟，形成底部泄流区，可减少排土场边坡安全稳定的影响，能保证排土场安全稳定。

3.2.4 排土场单元安全检查表符合性评价

排土运输作业是排土场的主要作业和重要的工序，作业条件不断变化，根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）和《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）等对排土场单元编制安全检查表进行符合性评价，见表3-10。

表3-10 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
1	排土场的主要堆置要素包括堆置总高度与台阶高度、岩土自然安息角、最小平台宽度、有效容积和占地面积等，排土场最终境界 20m 内应排弃大块岩石。	《有色金属矿山排土场设计标准》、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》	《可行性研究报告》主要堆置要素堆置总高度与台阶高度、岩土自然安息角、有效容积和占地面积等合理，排土场最终境界排弃大块石要求。	符合
2	排土场采用适宜的坡脚防护，包括沿排土场外侧堆置路堤或干砌（或浆砌）栏石堤、挡渣墙。	《有色金属矿山排土场设计标准》	采用了适宜的坡脚防护	符合
3	汽车运输的矿山宜采用推土机排土。	《有色金属矿山排土场设计标准》	排土场拟选用汽车+推土机直排方式排土	符合

4	合理安排排土顺序，应将大块石堆置在最底层以稳定基底。	《有色金属矿山排土场设计标准》	排土场排土顺序合理，大块石堆置在最底层以稳定基底。	符合
5	排土线应整体均衡推进，卸载平台边缘必须设置安全车挡。排土工作面向坡顶线方向应有2%~5%的反坡。	《有色金属矿山排土场设计标准》	卸载平台边缘设置安全车挡；排土工作面向坡顶线方向有2%~5%的反坡。	符合
6	排土场道路设计，应根据排土场地形、地质、排土境界、排土推进方向，各排土台阶（阶段）标高以及卸载点，并密切配合排土工艺，全面考虑排土要求，合理布设路线。	《厂矿道路设计规范》第2.1.6条	《可行性研究报告》中设计采用公路运输，本项目废石运出入口前期位于+840m平台位置，后期位于采场出入口标高+800m。为了能形成压坡脚式多台阶排土方式，也为了能在排土场坡脚区域集中堆置大颗粒坚硬废石，形成稳定的下部台阶，需要新建道路由+840m至+750m作业平台，再至排土场各排土平台。设计道路总长度约3000m。	符合
7	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	《可行性研究报告》根据生产规模、工作制度和运输设备，计算矿山运输道路单向行车密度约13.9辆/h，参考《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87），矿山运输道路等级采用三级道路。	符合
8	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	《可行性研究报告》中设计采用双车道，路面宽度8.0米，路肩宽度1米。	符合
9	露天矿山道路，宜采用较大的	《厂矿道路设计	《可行性研究报告》中设	符合

	圆曲线半径。	规范》第 2.4.6 条	计道路最小圆曲线半径 15 米。	
10	露天矿山道路的纵坡，不应大于表 2.4.13 的规定，三级最大纵波 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	《可行性研究报告》中设计道路最大纵坡 9%，行车速度不大于 20km/h。	符合

3.2.5 排土场单元评价结论

根据预先危险性分析，排土场台阶边坡、运输作业中坍塌滑坡的危险性等级为Ⅳ级，物体打击、高处坠落、车辆伤害、裂缝、机械伤害的危险性等级为Ⅲ级，其余危险有害因素为Ⅱ级，排土场作业时需要有防护措施。

该排土场为新建排土场，设计运输道路等级为Ⅲ级，采用双车道，路面宽度8.0米，路肩宽度1米，最小圆曲线半径15米，最大纵坡9%，行车速度不大于20km/h。

在地下水排泄通畅情况下，排土场整体稳定性基本能够满足矿山安全生产的要求。故本次设计排土场稳定性符合设计要求。

存在问题及对策措施：

1) 建议在安全设施设计阶段补充车挡、护栏、严禁超车、超载等安全管理对策措施。

2) 边坡稳定性分析方法太过单一，建议两种或两种以上分析方法对比进行稳定性计算。

3.3 防排洪系统单元评价

3.3.1 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，排土场存在主要坍塌场所有：（1）排土场的边坡；（2）违章

超高堆放物质处。

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、水文地质条件等导致排土场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）未按设计要求进行废石堆置；（4）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) 渗漏

非正常渗漏也是排土场常见的危险、有害因素，异常渗漏常导致溢流出口处排土场流土、冲刷及管涌等多种形式的破坏，严重的会导致排土场垮塌事故。非正常渗漏按渗漏的部位可分为：排土场渗漏、地基渗漏。

（1）排土场渗漏的主要原因：①排土场无排渗设施；②排土场下游面坡度过陡。

（2）基础渗漏的主要原因：①地基的工程地质条件差，且施工时未进行必要的处理；②无排渗设施。

3) 排水、排洪构筑物破坏

排水、排洪构筑物堵塞、错动、断裂等破坏，导致排洪能力急剧下降；排水构筑物错动、断裂常常造成大量排土场垮塌造成堵塞，直接危及排土场安全。

（1）排洪构筑物堵塞主要原因有：①杂物淤积；②构筑物垮塌；③长期对排洪构筑物不进行检查、维修，致使堵塞、露筋、塌陷等隐患未能及时发现。

（2）排洪构筑物断裂、垮塌常由下列原因引起：①基础资料不确切、设计方案及技术论证方法不当、不遵循设计规范、对库水位及浸润线深度的控制要求不明确，或要求不切实际等方面；②设计人员技术不高或经验不足所造

成；③未按设计要求施工；④排洪管线等处的不良地质条件未能查明，地基不均匀沉陷；出现不均匀或集中荷载；水流流态改变等；⑤排洪构筑物有蜂窝、麻面或强度不达标当负荷逐渐增大时，会造成掉块、漏筋、断裂、甚至倒塌等病害。

(3) 严重后果

排水排洪构筑物堵塞、断裂、垮塌，造成排土场垮塌、污染下游环境。

4) 淹溺

积水区域，作业人员在积水区域周边活动时，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：沉砂池、或其它深积水区域无护栏或警示；人员安全意识不高，在积水区域边缘行走打闹；从高处不慎掉落进集水池。

5) 其他

如果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车辆伤害。

3.3.2 防排水预先危险性分析

根据排土场防排水过程中存在的危险主要是坍塌滑坡、淹溺。通过危险分析表3-11中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-11 防排水预先危险性分析

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
水灾、坍塌滑坡	1、工业场地缺少防排水设施； 2、未设置截水沟，雨水直接冲刷边坡； 3、运输道路旁未设置排水沟，雨水直接流入路面； 4、截排水沟排水能力不足； 5、未按设计配备排水设备、排	工业场地淹没；边坡坍塌滑坡；运输道路受雨水冲刷，凹凸不平，引起车辆交通事故。	III	1、工业场地设置防排水沟，并保持畅通； 2、边坡设置截水沟，防止雨水直接冲刷边坡； 3、运输道路旁设置排水沟； 4、根据设计及实际降雨量，及时调整排水设备排水能力；

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
	水管路。			5、按设计配备排水设备及排水管路。
渗漏	1、排土场无排渗设施；(2) 排土场下游面坡度过陡。	边坡坍塌，对下游及环境造成影响。	III	1、设置排渗设施；2、地基的工程地质条件差，且施工时进行必要的处理；
排水、排洪构筑物破坏	1) 杂物淤积； 2) 构筑物垮塌。 3) 长期对排洪构筑物不进行检查、维修，致使堵塞、露筋、塌陷等隐患未能及时发现。	排水排洪构筑物堵塞、断裂、垮塌，造成排土场垮塌、污染下游环境。	III	1) 清理杂物淤积； 2) 定期对排洪构筑物进行检查、维修，发现隐患及时处理。
淹溺	1、人员掉入高位水池中或沉淀池中； 2、采场周边未开挖截水沟。	人员伤亡、	II	1、结合排土场特点，建立和健全防水、排水系统； 2、在可能发生人员淹溺的场所应有警示标志、盖板、护栏、照明等； 3、在采场周边开挖截水沟，防止地表水进入露天采场；

小结：通过预先危险性分析，水灾、坍塌滑坡、渗漏和排水、排水构筑物破坏为危险等级 III 级，淹溺为 II 级，若排水设施设计不合理、排水不畅、不及时清理水沟、未按设计配足排水设备、排水管路等，可能造成事故。

3.3.3 洪水计算、调洪演算

3.3.3.1 防洪标准

《可行性研究报告》中设计洪水重现期采用 50 年一遇。

3.3.3.2 洪水计算

1) 排土场汇水面积

排土场总汇水面积为 1.08km^2 。

2) 计算公式选取及计算结果

(1) 主要参数

根据工程所处地理位置，采用《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文总站，2010年）查算工程控制流域中心的设计暴雨参数。

总汇水面积： $F=1.08\text{km}^2$ ；

沟谷主河槽长 $L=1.278\text{km}$ ；

沟谷主河槽纵坡降 $J=0.192$ ；

年最大 24 小时点暴雨均值： $H_{24}=110\text{mm}$ ；

年最大 24 小时点暴雨变差系数： $C_v=0.48$ ；

偏差系数： $C_s=3.5C_v$ ；

前期雨量 $P_a=80.0\text{mm}$

下渗强度： $\mu=2.39\text{mm/h}$ ；

汇流参数 $m=0.193$ ；

暴雨递减指数： $n_1=0.468$ ， $n_2=0.758$ ；

排土场位于第 IV 产流区，第 IV 汇流区。排土场汇水面积较小，因此不作点、面暴雨修正，直接以点暴雨代替面暴雨。

（2）洪水计算成果

利用《江西省暴雨洪水查算手册》中推理公式及相关参数对其进行洪水计算：

$$Q=0.278h/\tau F$$

$$\tau=0.278L/m/J^{1/3}/Q^{1/4}$$

上式中： Q —洪峰流量（ m^3/s ）；

h —净雨量（ mm ）；

F —汇流面积（ km^2 ）；

τ —汇流历时（ h ）；

L —主河长（ km ）；

m—汇流参数；

J—加权平均比降；

排土场总洪水计算成果见表 3-12。

表 3-12 排土场洪水计算结果表

汇水面积 (km ²)	洪水重现 期 (年)	设计频率 雨量 H _{24P} (mm)	洪峰流量 Q _m (m ³ /s)	一次洪水总量 W _p (10 ⁴ m ³)
1.08	50	258.50	20.99	17.71

3.3.3.3 截、排洪系统

排水涵洞采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，矩形断面，内净宽 1.5m，内净高 1.8m，净断面面积为 2.7m²，底板、两侧壁和顶板厚均为 0.30m，底部设置 0.1m 厚 C15 素混凝土垫层，涵洞每隔 12m 设沉降缝，缝内至 E651 型橡胶止水带止水，涵洞沿沟谷底部建设，以中风化岩层为持力层，纵坡与地形一致，涵洞出口位于拦挡坝下游，设钢筋混凝土消力池。涵洞在与相应排土场平台标高处设置进水口，进水口水平长 20m，此处进水口后期采用预制盖板封盖。

水沟断面尺寸设计根据明渠均匀流公式试算确定。

计算公式：

$$Q=Av, \text{ 公式取自《室外排水设计标准》。}$$

式中：Q—排水流量，m³/s；

A—过水断面面积，m²；

v—流速，m/s；

水流断面：A=W×H

湿周：X=W+2H

水力半径：R=A/X

$$\text{流速: } V=R^{2/3} \times i^{1/2} \times 1/n$$

式中: i —水力坡降, 取平均值, 0.08。

n —糙率, 参考《水力计算手册(第二版)》(中国水利水电出版社), 取 0.018。

经计算得, 排水涵洞设计流速 10.28m/s、排水断面为 2.7m², 最大流量为 27.76m³/s (大于 20.99m³/s), 排水涵洞排洪能力满足要求。

排水涵洞两侧均设置排渗盲沟, 盲沟内设置内径 150mm 波纹管, 波纹管上部应开花孔, 开孔率不小于 15%, 并包裹一层 200g/m² 无纺土工布, 波纹管应至于开挖后中风化基岩层上, 波纹管周边回填级配良好的中砂, 波纹管上部中砂层厚不小于 30cm, 以上铺设不小于 30cm 厚砾石层, 再铺设 30cm 厚碎石层, 形成反滤系统, 将排土场内渗透水通过盲沟排出排土场外。

在排土场周边设置截洪沟, 截洪沟以上至分水岭区域地表汇水不进入排土场, 该部分地表汇水经涵洞或排土场周边截洪沟引至排土场外, 截洪沟采用浆砌块石结构, 倒梯形断面, 上宽 1.0m、下宽 0.8m、深 0.8m, 水沟断面面积 0.72m², 地形平缓段坡度取 1%, 其他位置与地形坡度一致。

在排土场周边设置截洪沟, 将排土场周边地表汇水经截洪沟排出场外, 排土场周边截洪沟分为北侧截洪沟和南侧截洪沟, 各区域汇水面积、50 年一遇洪峰流量及截洪沟断面尺寸详见下表 3-13。

表 3-13 洪峰流量及截洪沟特征值表

汇水区域	汇水面积(km ²)	洪峰流量(m ³ /s)	最小纵坡	底宽(m)	沟深(m)	顶宽(m)	糙率	泄流量(m ³ /s)
北侧截洪沟 800m 以上	0.104	2.02	0.01	0.8	1.0	1.2	0.020	2.49
北侧截洪沟 以外	0.277	5.38	0.06	0.8	1.0	1.2	0.020	6.11
南侧截洪沟 800m 以上	0.242	4.70	0.01	1.2	1.2	1.5	0.020	4.74

南侧截洪沟 以外	0.563	10.94	0.06	1.2	1.2	1.5	0.020	11.61
-------------	-------	-------	------	-----	-----	-----	-------	-------

截洪沟采用浆砌块石结构，倒梯形断面，排土场最终堆积高程 800m 高程以上与山体接触处截洪沟最小纵坡 1%，排土场堆积坡左右侧与山体接触处截洪沟最小纵坡 6%，其他位置与地形坡度一致。

平台上的排水沟采用矩形断面，宽 0.5m、深 0.5m，水沟断面积 0.25m^2 ，坡度取 5%，采用红砖砌筑，1:2 水泥砂浆抹面。安全平台设置 2%~5%反坡，汇集雨水至排水沟后排出。

3.3.3 防排水单元安全检查表符合性评价

根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）和《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）编制安全检查表，对防排水单元进行符合性评价，见表3-14。

表3-14 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	排土场应设置防排水系统	《有色金属矿山排土场设计标准》第 3.4.1 条	<p>在排土场周边设置截洪沟，截洪沟以上至分水岭区域地表汇水不进入排土场，该部分地表汇水经涵洞或排土场周边截洪沟引至排土场外，截洪沟采用浆砌块石结构，倒梯形断面，详细数据见表 3-13。</p> <p>平台上的排水沟采用矩形断面，宽 0.5m、深 0.5m，水沟断面积 0.25m^2，坡度取 5%，采用红砖砌筑，1:2 水泥砂</p>	符合

			浆抹面。	
2	排土场防洪设施设计洪水频率，一、二级排土场洪水重现期不应小于 50 年，三、四级排土场洪水重现期不应小于 20 年。	《有色金属矿山排土场设计标准》第 3.4.2	排土场为二级排土场，设计洪水重现期为 50 年。	符合
3	排土场内平台应设置 2%~5% 的反坡，并在排土场平台上修筑排水沟拦截平台表面及坡面汇水。	《金属非金属矿山安全规程》第 7.2 条	防治措施中有提出为使排土场平台本身的汇水不致侵蚀和冲刷边坡，为加快径流、减少渗流量，将平台修成往内侧 2~4% 的反坡，并在平台内侧修筑排水沟，使平台表面径流水通过排水沟迅速引出排土平台面。	符合

3.3.4 防排水评价结论

根据防排水预先危险性分析，淹溺危险性等级为 II 级，水灾、坍塌滑坡、渗漏和排水、排水构建筑物破坏为危险等级 III 级，防排水作业时需要防护措施。

孔隙水弱含水层。孔隙水水量不大，未形成稳定地下水径流，补给来源主要为大气降水，水位及水量随季节性变化而变化。初期排土场下游含一定的基岩裂隙水，受大气降水、孔隙水等补给，向初期排土场下游方向径流，就近于低洼处排泄。

建设单位按可研提出的方案建设防排水系统，能满足排土场排水需求。

3.4 拦挡坝单元安全评价

拦挡坝是排土场安全生产的主要设施之一，设在排土场坡脚处或以外，由土、石等材料筑成的防止滚石、滑坡、泥石流危害或水土流失的构筑物。现采用预先危险性分析、安全检查表，对拦挡坝导致事故发生的可能性和严

重程度进行评价。

3.4.1 危险有害因素辨识

1) 坝体溃决

溃坝仅仅是由于大坝的结构故障或缺陷而导致的库泄水失控。溃坝的范围从相当小到灾难性，并可能对下游的人类生命和财产造成危害。

(1) 调洪高度不能满足需要、安全超高不够、泄洪排水系统防洪标准偏低、泄洪排水构筑物破坏或堵塞、区内发生大的泥石流、岸坡发生滑坡和坍塌等；

(2) 坝基未处理或处理不当、坝体边坡过陡、有局部坍塌或隆起、坝面有冲刷或塌坑等不良现象；裂缝、坝基下存在软弱地层或岩溶，坝体疏松；

(3) 未按设计要求进行排放堆土，沉积滩面出现侧坡、扇形坡或细粒泥土大量沉积于坝的某一端；

(4) 排渗设施失效或破坏，渗流破坏不断扩大，产生管涌、流土。

2) 坝坡失稳

由于坝体边坡过陡，有局部坍塌或隆起，坝面有冲刷、塌坑等不良现象；裂缝，坝基下存在软基或岩溶，坝体疏松使渗流破坏不断扩大导致坝体裂缝、管涌或流土，引起坝体滑坡坍塌失稳。

(1) 自然灾害

①降雨过大。在超出正常设计的降雨的条件下，未能及时预报降雨及预报后排洪措施失效。

②地质状况差。地下水活动影响、抗剪强度低、抗拉强度低、抗风化能力低、抗风化能力低、松弛作用、膨胀作用、植被的影响、节理裂隙发育及有大的结构面。

③发生超过设计地震烈度的地震。

(2) 非自然灾害

①排土场缺陷。坝体设计不当、坝体施工质量差坝体存在隐患、筑坝高度不符合设计、随意变更坝行、排渗缺陷、设计缺陷及施工缺陷。

②管理不当。定期检查维护、未检查出隐患、未及时治理隐患、及未建立实时检测预警机制。

3) 渗流破坏

由于浸润线的位置过高,沉积滩的长度过短,坝面或下游发生沼泽化。导致坝体、坝肩和不同材料结合部位有渗流水流出,渗流量增大,渗流水混浊引起管涌。

(1) 流土

在渗透力作用下,土体中的颗粒群同时起动而流失的现象称为流土。这种破坏形式在粘性土和无粘性土中均可以发生。粘性土发生流土破坏的外观表现为:土体隆起、鼓胀、浮动、断裂等。无粘性土发生流土破坏的外观表现是:泉眼(群)、砂沸、土体翻滚最终被渗透托起等。

(2) 管涌

在渗透力的作用下,土体中的细颗粒(填料颗粒)沿着土体骨架颗粒间的孔道移动或被带出土体,这种现象叫管涌。它通常发生在砂砾石地层中。

(3) 接触冲刷

渗流沿着两种不同介质的接触面流动并带走细颗粒的现象称为接触冲刷。如穿堤建筑物与堤身的结合面和裂缝的渗透破坏等。

(4) 接触流土

渗流垂直于两种不同介质的接触面运动,并把一层土的颗粒带入另一土层的现象称为接触流土。这种现象一般发生在颗粒粗细相差较大的两种土层的接触带,如反滤层的机械淤堵等。

4) 结构破坏

结构破坏的类型从力学上看来大致可以分为三种类型：由于失去平衡的破坏；由于材料的断裂引起的破坏；由于构件的失稳导致的结构破坏。

结构破坏的原因大致归结为三类：自然灾害、设计和施工错误。

(1) 自然灾害引起的结构破坏

在自然灾害中对结构引起大范围大规模破坏的，要数地震、台风和海啸了，自然灾害造成的结构破坏的严重性。一般说来要完全避免地震造成的损失是很难做到的，但是如果经过研究改进结构抗震设计标准，尽量减少地震所带来的损失，是能够做到的。

(2) 由于人为的设计和施工失误引起的结构破坏

①由于设计问题的引起的结构破坏主要有：盲目套用图纸,采用不正确的结构方案；计算简图与实际受力情况不符,荷载取值过小；沉降缝或变形缝设置不当；

②由于施工问题引起的结构破坏主要有：施工单位没有施工资质；未按设计进行施工；使用不合格的工程材料、半成品、构配件。

5) 裂缝

由于坝体、坝基不均匀沉陷或滑坡、坝体施工质量差或坝身结构及断面尺寸设计不当,当坝体滑移、暴雨或低温冰冻时就会使坝体产生裂缝。

裂缝的主要成因有：

- (1) 地基承载能力不均衡；
- (2) 排土场施工质量差；
- (3) 排土场结构及断面尺寸设计不当。

6) 滑坡

排土场由于地形地貌、自然环境、矿岩构造等因素的制约，在实施排土

生产过程中使岩体稳定应力受到破坏，存在着滑坡危险。大面积岩体滑坡不仅能造成生产人员的意外伤害，而且还会对排土场造成严重破坏。

排土场滑坡产生的原因：

(1) 未全面掌握该地区岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致确定的台阶及边坡参数不合理；

(2) 建设初期设计、建设考虑不周。重视不够，排土场不搞工程地质勘查，设计中涉及排土场建设质量的许多方面被忽视，底部清理软弱层不彻底等留下滑坡隐患。

(3) 生产中排土不科学，未按设计推荐的台阶及边坡参数施工，台阶高度过高、安全平台宽度不足等；未坚持设计排土顺序，无计划、无条理的排土，导致排土顺序和推进方向错误，比如底部疏水性块石厚度不够，平时岩土混排，人为地在排土场内部形成了软弱面，随着排土场废石堆积高度的加大，当剪应力超过其抗剪强度时，便会沿此弱面发生滑坡。

(4) 排水设施不健全、疏于管理，大气降雨和地表水对台阶边坡的不断冲刷、浸入，是造成滑坡的另一重要原因。如暴雨时排水不及时，大量地表水汇入排土场，充水饱和，一方面增加了排土场重量，同时降低了排土场内部潜在滑动面的摩擦力，从而形成排土场滑坡。

7) 泥石流

泥石流是暴雨、洪水将含有沙石且松软的土质山体经饱和稀释后形成的洪流，它的面积、体积和流量都较大，而滑坡是经稀释土质山体小面积的区域，典型的泥石流由悬浮着粗大固体碎屑物并富含粉砂及粘土的粘稠泥浆组成。在适当的地形条件下，大量的水体浸透流水山坡或沟床中的固体堆积物质，使其稳定性降低，饱含水分的固体堆积物质在自身重力作用下发生运动，就形成了泥石流。泥石流是一种灾害性的地质现象。

通常泥石流爆发突然、

来势凶猛，可携带巨大的石块。因其高速前进，具有强大的能量，因而破坏性极大。

排土场泥石流产生的原因：

(1) 泥石流从成因上一般分为水动成因泥石流和重力成因泥石流。①水动力成因泥石流是大量松散的固体物料堆积在汇水面积大的山谷地带，在动水冲刷作用下沿陡坡地形急速流动。主要是受发达的地表水系影响而成的。

②重力成因泥石流是吸水岩土遇水软化，当含水量达一定时，便转化为黏稠状流体。亦可能由坍塌、滑坡体直接转变为泥石流。被水软化成似液态的泥化母岩（如粘土、风化岩）与岩土块及水混合成浆体（液固相）在滑坡势能转化来的动能作用下，促使滑体向流动转化，酿成泥石流。

(2) 形成泥石流的三个基本条件：

①泥石流区内含有丰富的松散岩土；

②山坡地形陡峻，具有较大的沟床纵坡；

③泥石流区的上中游有较大的汇水面积和充足的水源。

排土场泥石流的主要危害是冲毁乡村，造成人畜伤亡，破坏房屋及其他工程设施，破坏农作物、林木及耕地。此外，泥石流有时也会淤塞河道。

8) 坍塌

排土场坍塌是严重事故，虽不多见，但也有不少先例，须引起高度重视。排土场坍塌的主要原因主要是由于基底坡度较陡、地基承载力差和水文条件复杂，分析原因主要有：

(1) 基础不稳固；

(2) 排土前未对山肩、岸坡进行彻底清理，或未对泉眼、洞穴等做可靠处理；

(3)排土场结构尺寸不合理，或高度过高，或地基或坝顶过窄，或排土场外坡度过陡；

(4)排渗设施设计不合理，或未按设计要求施

(5)排洪能力设计不足或排洪构筑物未达设计要求的质量、能力；

(6)排洪构筑物、排渗设施遭损坏，又未及时修复，使排洪、排渗的功能不能满足要求；

(7)废石粒度组成发生变化，矿泥增多，又未采取措施，使排土场稳及时采取措施治理等。

9) 淹溺

消力池等其它积水区域，作业人员在积水区域周边活动时，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：消力池或其它深积水区域无护栏或警示；人员安全意识不高，在积水区域边缘行走打闹；从高处不慎掉落进集水池。

3.4.2 拦挡坝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。

根据拦挡坝存在的危险，通过危险分析表3-15中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-15 拦挡坝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	1. 未按设计进行堆置,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。	设备损坏及人员伤亡	IV	1. 按照规范、规程要求进行设计、建设。 2. 定期进行边坡稳定性分析和监测。 3. 按设计构筑防排水设施,定期清理。

石流	<p>2. 排洪能力设计不足或排洪构筑物未达设计要求的质量、能力;</p> <p>3. 排洪构筑物、排渗设施遭损坏, 又未及时修复, 使排洪、排渗的功能不能满足要求;</p> <p>4. 受大气降雨和地表水等因素影响。</p>			<p>4. 加强员工安全培训教育, 现场设专人指挥, 杜绝违章违规作业现象。</p>
坝体溃决	<p>1. 调洪高度不能满足需要、安全超高不够、泄洪排水系统防洪标准偏低、泄洪排水构筑物破坏或堵塞、区内发生大的泥石流、岸坡发生滑坡和坍塌等;</p> <p>2. 坝基未处理或处理不当、坝体边坡过陡、有局部坍塌或隆起、坝面有冲刷或塌坑等不良现象; 裂缝、坝基下存在软弱地层或岩溶, 坝体疏松;</p> <p>3. 排渗设施失效或破坏。</p>	设备损坏及人员伤亡	IV	<p>1. 定期对排洪构筑物进行检查、维修, 发现隐患及时处理。</p> <p>2. 建设时彻底清理底部软弱层。</p>
坝坡失稳	<p>1. 降雨过大;</p> <p>2. 地质状况差;</p> <p>3. 发生超过设计地震烈度的地震;</p> <p>4. 排土场缺陷;</p> <p>5. 管理不当。</p>	设备损坏及人员伤亡	III	<p>1. 严格按照建设项目的设计要求, 按图施工, 委托有建设资质的单位承包施工。</p> <p>2. 定期检查维护、检查出隐患及时治理隐患、建立实时检测预警机制。</p>
渗流破坏	<p>1. 流土</p> <p>2. 管涌</p> <p>3. 接触冲刷</p> <p>4. 接触流土</p>	人员伤亡	III	<p>1. 改变渗流的动力条件, 使水力坡度减少到允许的程度, 如延长渗流路径、排水减压等;</p> <p>2. 改变岩土性质, 增加其抗渗能力, 如灌浆帷幕、充填混凝土等。</p>
结构破坏	<p>1. 自然灾害引起的结构破坏</p> <p>2. 由于人为的设计和施工失误</p>	人员伤亡	III	<p>1. 严格按照地震设防强度进行设防建设;</p> <p>2. 严格按照建设项目的设计要求, 按图施工, 委托有建设资质的单位承包施工。</p>

裂缝	1. 地基承载能力不均衡; 2. 排土场施工质量差; 3. 排土场结构及断面尺寸设计不当。	人员伤亡	III	1. 对软硬地基、松软土、填土地基应进行必要的夯实和加固。 2. 严格按照建设项目的设计要求, 按图施工, 委托有建设资质的单位承包施工。
淹溺	1. 消力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、水塘。	人员伤亡	II	1. 消力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。

3.4.3 拦挡坝单元安全检查表评价

拦挡坝是排土场的主要安全设施之一, 根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017) 和《小型水利水电工程碾压土石坝设计规范》(SL 189-2013), 编制安全检查表, 对拦挡坝单元进行符合性评价, 见表3-16。

表3-16 拦挡坝单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	拦挡坝等级应当符合相应等级标准。	水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017)	拦挡坝等级为5级 (根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017) 水利水电工程等级 3.0.1 划分该排土场等级工程等级为V级, 故主要建筑物等级为5级; 次要建筑物等级也为5级。)	符合
2	坝体分区设计应根据就地取材和挖填平衡原则, 经技术经济比较确定。	《小型水利水电工程碾压土石坝设计规范》(SL 189-2013)	在基建期内对排土场进行库内取石为拦挡坝建设使用	符合
3	坝顶宽度应满足施工和运行检修时设备通行的要求;	《小型水利水电工程碾压土石坝设计规范》(SL	拦挡坝顶宽 3m	符合

		189-2013)		
4	坝坡应根据下列因素确定： 坝型、坝高；坝体和坝基材料的物理力学特性；坝体所承受的荷载；施工情况和运用条件。设计中可类比已建工程初拟坝坡，再通过坝坡稳定计算，使确定的坝坡满足稳定要求。	《小型水利水电工程碾压土石坝设计规范》（SL 189-2013）	坝底宽度 21m，坝高 7.9m，上游面平均边坡 1:1.5，下游面平均边坡 1:1.8。	不符合

3.4.5 拦挡坝单元评价结论

拦挡坝是排土场重要的安全设施之一，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，淹溺危险性等级为Ⅱ级，排土场应当按设计要求建设拦挡坝，需要有防护措施。

建议通过坝坡稳定计算，使确定的坝坡满足稳定要求。

3.5 安全监测设施单元评价

3.5.1 安全检查表

安全监测设施采用安全检查表法进行评价。安全监测设施单元安全检查表，见表 3-17。

表 3-17 安全监测设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	设计情况	检查结果
1	排土场应建立排土场监测系统，定期进行排土场监测	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》第 9.1 条	《可行性研究报告》中有监测排土场稳定性的要求，并制定了方案	符合
2	表面位移监测包括表面水平位移和竖向位移。	《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》第 5.2.1 条	《可行性研究报告》设计排土场布置 5 条监测线，监测线间隔 100m。监测线上依次布置测点，测点设置在边坡坡面和平台上，另外在排土场终了境界外 30m 设置基准点。	符合

3	监测基点设置应不少于 3 个，且设在稳定区域内。	《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》第 5.2.2 条	《可行性研究报告》设计排土场布置 5 条监测线，监测线间隔 100m。监测线上依次布置测点，测点设置在边坡坡面和平台上，另外在排土场终了境界外 30m 设置基准点。	符合
4	人工监测应每月不少于一次，在雨季和融雪季节应每半月进行一次。出现等速变形时，应每周不少于 1 次；加速变形时应每日进行监测。	《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》第 5.2.5 条	《可行性研究报告》中监测频率为每半月 1 次。	符合

3.5.2 安全监测设施单元评价结论

根据表3-16，采用安全检查表法评价《可行性研究报告》安全监测方案：《可行性研究报告》中有监测排土场边坡稳定性要求，并制定了方案，但监测方案过于简单，建议增加降雨量监测和视频监控监测。建议排土场根据矿安〔2022〕4号文，现状堆置高度100米及以上的排土场，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

3.6 安全管理单元安全评价

3.6.1 安全检查表

安全管理单元主要从安全管理机构、管理人员配备、规章制度及应急救援等方面采用安全检查表法进行评价。安全管理单元安全检查表，见表 3-18。

表 3-18 安全管理单元安全检查表

检查内容	检查依据	检查结果	评价结论
建立健全各级领导、职能机构和岗位人员安全生产责任制，各项安全管理制度及操作规程。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.1 条	矿山制定了各级领导、部门、岗位安全生产责任制和各项安全管理制度、操作规程。	符合

检查内容	检查依据	检查结果	评价结论
设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。 专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属露天矿山应当不少于 2 人	1、《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.2 条 2、《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 号文，第(十)条	成立了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员。	符合
矿山应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.4 条	矿山制定了安全教育培训计划，所有岗位工作人员均经过培训合格后上岗。	符合
特种作业人员，应按照国家有关规定，经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.4 条	所有特种作业人员（电工、焊工、爆破作业人员等）均取得了资格证书，持证上岗。	符合
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，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》第 42 条	配备有符合规定的劳动防护用品，有发放记录。	符合
按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.11 条	每年制定安全生产费用提取计划，并按计划足额提取和使用，专款专用。	符合
依法为员工缴纳工伤保险、安全生产责任险。	《安全生产法》第 48 条	依法为员工缴纳工伤保险、责任保险。	符合
制定本矿山应急救援预案（包括综合预案、专项预案和现场处置方案），并经评审，报当地应急	《生产安全事故应急预案管理办法》安监总局令第 88 号	本排土场所属矿山制定了应急救援预案，报当地应急管理部门进行了备案。	符合

检查内容	检查依据	检查结果	评价结论
管理部门备案。			
矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备。生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第4.11条	本排土场所属矿山制定了应急救援预案，成立了应急救援队伍，配备了应急救援器材和设备，与当地应急救援队签订了救援协议。	符合

3.6.2 安全管理符合性评价

该项目属宜春钽铌矿露天采场主要生产配套设施，宜春钽铌矿有完善的安全机构及安全生产规章制度。目前已建立了较为完善的安全管理体系。宜春钽铌矿成立了安全管理机构，配备了专职安全管理人员；建立、健全了各项安全管理制度及操作规程；从业人员、特种作业人员均经安全教育及考试合格后上岗；制定了应急救援预案，通过评审并进行了备案，公司和当地非煤矿山应急救援队签订了救护协议；按要求投入安全费用、加强现场管理及生产安全检查，安全管理机构及安全管理措施安全有效。

3.7 自然灾害评价单元

3.7.1 地形及通视条件对排土场建设的危害

排土场位于江西省西北部，地势西北高，东南低，西北部为山地，东北、西南部为丘陵，岗地，南部为河谷盆地地貌；排土场区域属丘陵地貌，地势起伏较大，工程为白垩纪、泥盆系碎屑岩组成的构造侵蚀高丘地形，库区两岸山体坡度较平缓，一般为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，虽植被发育较好，但通行通视条件依旧开阔。

3.7.2 气候条件对排土场建设的危害

排土场属中亚热带季风气候区，雨量充沛，四季变化明显，冬季冷而夏季热，春季湿而秋季干，热量丰富，降水充沛，日照充足，霜期短，年平均气温 16.2℃~17.7℃。全市平均年降水量 1624.9mm，50 年来最大降水量为 2848.5mm，最小降水量 1025.5mm。日最大降雨量达 237.9mm，降雨主要集中在 4-6 月，为丰水期，占年总量近 50%，10 月至次年 1 月为枯水期，其余为平水期。

夏季有可能给排土场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。在上述区域工作的排土场作业人员，应根据气候变化情况，调整排土场工作内容，遇有突发危险预兆，立即撤离危险地点。

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的选择具有清热祛暑的食品，比如绿豆粥、酸梅汤等。当出现轻微中暑症状时，可以适当的喝一些淡盐水，或者选择藿香正气液、十滴水等一些祛暑药物来进行治疗。

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。

3.7.3 毒虫、毒蛇等对排土场人员的危害

本区温暖潮湿，排土场植被较发育较好，具有适合于毒虫、毒蛇的生存环境。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。排土场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，排土场内的山林中尚有含毒性较强的植物，排土场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。

3.8 重大危险源辨识单元

重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。危险物品是指易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品。

朱头冲排土场无瓦斯和自燃发火危险，排土场范围内及周边无较大水系，该排土场堆置时不使用有毒有害危险化学品药剂，排土场无需炸药等危险物。

综合上述分析，本建设项目不构成《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的重大危险源。

第四章 安全对策措施建议

根据本建设项目存在的危险、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，排土场在生产建设过程中还应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 安全对策措施

4.1.1 场址选择单元

- 1) 在有可能发生地裂、塌陷等地带不设工业场地和居住区。
- 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) 生产设备按生产工艺流程顺序配置，生产线不交叉，采用短捷的运输路线、合理的运输方式，各生产设备点为操作人员留足够的操作场地。
- 4) 建筑物及高架设备应按规定安装避雷装置；雷雨时人员应远离避雷针、天线、电线杆、等高耸物体；雷暴时应离开电源线、电话线、拔掉电源插头、不使用电器和电话。
- 5) 为尽量避免火灾，应尽量避免可燃物存在，各建筑物尽量采用阻燃材料，电器设备配备防火保护装置；铲装、运输设备配备灭火器；定期检查消防设施。
- 6) 目前废石加工场地布置距离坡底 238m 处，为了保障废石加工厂不受排土场影响，建议搬迁至 300m 影响范围之外。
- 7) 考虑到排土场距离宜春钽铌矿露天采场较近，采场及排土场所有人员均接受企业安全生产的统一管理，排土场应对一些设备采取遮挡或设墙的措施保护，对可移动的设备应在每次爆破前移到矿区范围之外。爆破作业前

所有人员撤出 300m 爆破警戒范围，同时，加强爆破警戒，严禁周边村民、社会车辆等进入爆破警戒范围内。

8) 废石加工厂应做好防排水设施，对堆料场不稳定边坡砌筑片石堡坎；在废石加工厂入口处设置警示标志；在堆料场、运输公路用管路洒水降尘。

9) 在废石加工厂入口设置危险警示标志，做好日常的现场管理，非工作人员不得入内。

4.1.2 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) 车辆在排土场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) 自卸汽车进入工作面装车，应停在铲装设备回转范围 0.5m 以外，驾驶员不离开驾驶室，不将身体任何部位伸出驾驶室外，不在装载时检查、

维护车辆。

11) 运行时不升降车斗；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；拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，并有专人指挥；通过道口之前驾驶员减速瞭望，确认安全后再通过。

4.1.3 排土场单元

1) 排土场安全设施建设和生产堆置时，必须严格按照建设项目的设计要求，按图施工。排土场不得随意改变设计的要求进行堆置排放。生产堆置过程中，遇有特殊情况，排土场工程、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。

2) 排土场安全设施的建设委托外单位实施时，必须委托有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。排土场不得将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。

3) 在生产堆置过程中，应严格按《金属非金属矿山排土场安全生产规则》的要求进行排土场的安全管理工作。对排土场的作业面，要指定专人负责检查，发现问题及时解决处理。

4.1.3.1 滑坡坍塌安全措施

1) 合理安排排土顺序，避免细粒物料的集中排放，将大块石堆置在最底层和下部平台。

2) 按设计要求设置工作面、台阶高度、台阶坡面角、平台宽度等，在施工中严格执行，不得任意改变。

3) 对有坍塌危险的地段，工作面有浮石伞檐隐患时，或发现台阶坡面

有节理、裂隙、弱面等，必须先排除隐患，确认安全后方准进行作业，不得在浮石下进行任何作业，并制作醒目警示标志，禁止任何人员在台阶（边坡）下休息和停留。

4) 加强现场管理，定期开展安全教育培训，提高员工安全生产意识，提升员工风险辨识能力。

5) 定期对排土场截排水设施进行维护、疏通。

6) 安排专门人员定期对边坡进行巡视、监测、记录，发现有坍塌滑坡隐患时，应及时通知作业人员撤离，并组织隐患排查和治理。

4.1.3.2 推土机作业

1) 铲推作业开始时的操作与空车行驶相同（即使推土铲与车身成直角位置），挂档后。先将推土铲慢慢放下使其接触地面，再平稳接合主离合器，使机器前进，同时向前推动推土铲操纵杆，使铲刀片切入土壤，当切入到150-200毫米深或发动机发出满负荷声音时，可将操纵杆手柄回位到“封闭”状态或推向“悬浮”位置，推土机直线前进，进行推土作业。

2) 在铲推作业中，发现机器突然前倾或发动机超载声音沉重时，可稍提一下推土铲以恢复其正常工作。当发现推土机跑偏时，可拉动转向杆纠正方向。

3) 松散土壤推运一般适于在运距 50 米以内，运距太长不经济。为提高生产效率，在一个工作循环中，不用一次将土壤送到目的地，而中途折返几次，之后将几次积土一次推到目的地。

4) 若傍山铲土或单侧弃土，可将推土铲在水平面内调转最大 250 角度。当推土铲处于斜置作业时，车身易横向转动，故此操作时应随时注意机器的直行。

5) 在斜坡作业时，根据需要，可使两侧支臂伸缩量不同，使推土铲在

垂直面上调节器成最大 90 的倾角。

6) 平整场地作业, 除通过铲土、推送外, 还需将推土铲前堆满土砂, 以低速缓行铺饰, 最后整平时, 可将操纵杆手柄推向最前端, 使推土铲处二“悬浮”位置与地面接触, 并使推土机后退行驶, 这样可取得较好效果。

7) 但应注意躲避大形块石, 以免损伤推土铲刀片。

8) 铲运助推, 为了使长距离运送土壤的拖式铲运机更好地发挥其效能, 常将推土铲升起, 对准顶推柱实行助推。

9) 运转中, 必须随时注意各仪表的动态, 排气色、音是否正常; 有无异音和异常振动; 有无漏油、漏水现象。如有故障, 应及时处理。

10) 在石子和粘土路面上行驶时, 切勿高速急转弯。需要原地旋转和急转弯时, 必须在降低发动机转速后进行。

11) 行驶中, 不使用制动器时, 脚不应放在制动踏板上。

12) 越障碍物时, 必须低速行驶, 至障碍物顶部, 在将要向前倾倒的瞬间, 将车停住, 待履带前端缓慢着地后, 再平稳前进。切不可采用斜行或脱开单方转向离合器作越过行动。

13) 在水中运转作业时, 水深以托链轮能全部露出水面为限度, 必须注意冷却风扇不可溅水花。

14) 上坡途中, 当发动机突然熄火时, 须先将铲刀放置地面, 踏进并锁住制动踏板, 待车子停稳后, 再断开主离合器。将变速杆放在空档位置, 然后起动发动机, 不准溜车起动。

15) 下坡时, 不论坡道长短, 都不可将离合器断开, 以免车速自然增高失去控制, 而使离合器损坏或造成其它事故。

16) 走坡时, 必须低速行驶, 发动机低速运转, 当车速超过该变速档平常行走的速度, 使发动机转速增高时, 可缓慢踏下制动踏板, 来控制速度。

必要时可采用后退下行，此时可将铲刀触地，利用铲刀与地面产生的阻力来控制速度。

17) 推土机下坡，坡度不超过 30°；横坡行驶，坡度不得超过 25 度。在陡坡上纵向行驶时不准拐死弯。

18) 在崎岖地面，必须低速行驶，铲刀不必上升过高，离地面约 400 毫米即可，以保持车身稳定。

19) 填沟渠或驶近边坡时，应先换好倒车档，然后再提升铲刀超出坡的边缘，以防止车身倾翻。

20) 当推土作业遇到大阻力，履带产生“打滑”或发动机出现减速现象时，应停止铲推，切不可强行作业。

4.1.3.3 边坡管理

1) 采场生产必须按《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005)的规定进行安全生产，局部岩石、矿石不稳固的要进行处理。

2) 在生产中对设计选取的参数应根据稳定条件予以调整，以保证参数科学合理，又保证生产安全。

3) 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。

4) 排土场停排后及时对坡顶平台和坡面进行复垦。

5) 合理安排排土顺序，避免细粒物料的集中排放，将大块石堆置在最底层和下部平台。

6) 在靠近已堆置台阶边缘作业前，应对已堆置的台阶平台、边坡稳定进行一次全面检查，全面处理存在的安全隐患，并设置警示标志。已堆置台阶安全隐患未得到及时处理，不得在该区域进行排土。

7) 对排土场边坡每月至少检查一次, 稳定性较差的边坡每周至少检查一次, 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。

8) 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;

9) 边坡上方设置截水沟, 防止地表水直接冲刷边坡。

10) 边坡和各安全平台应有登记档案和检测、评估报告及监控措施。

11) 对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段应进行加固, 当现状超过 100m 高后, 应当进行稳定性分析。

4.1.3.4 排土场边坡监测

朱头冲排土场堆置高度为+650 米至+800 米, 加强边坡管理, 减少由于边坡失稳而引起各类事故, 这是排土场安全监测的重点, 建立排土场边坡位移观测点、提供边坡观测、分析资料显得十分重要, 排土场应定点、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, 保证排土场持续稳定安全生产。

对边坡的稳定应采用的监测方法

(1) 在已堆置台阶的边界线外坡顶、边坡表面、裂缝、滑带支护结构、变形部位进行变形监测;

(2) 在边坡内部、结构应力最大处进行应力监测;

(3) 采用的监测方法及布局应由专业技术人员负责。

4.1.4 防排水单元

1) 排土场应结合周边特点健全防排水系统。

2) 排土场需按设计要求设置截排水沟, 并定期维护疏通, 及时清理水

沟杂物、杂草及淤泥等。

3) 在雨季期间堆置过程中, 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, 有可能影响到采场边坡安全时, 采场应立即停止开采, 撤出人员和设备。大雨期间, 采场应立即停止开采。

4) 将排土场上部已结束堆置阶段边坡上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。

5) 加强防排水管理, 采取措施防止地表水渗入边坡的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡存在含水层并影响边坡稳定时, 应采取疏干降水措施。

4.1.5 安全管理单元

1) 排土场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。

2) 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。

3) 要害岗位、重要设备和设施及危险区域, 应加强管理, 并设照明和警戒标志。

4) 排土场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排土场安全生产条件, 不得挪作他用。

5) 排土场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。

6) 排土场应认真执行安全大检查制度。排土场主管部门每年对其所属排土场至少检查 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。

7) 排土场企业必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

8) 排土场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。

9) 排土场应编制应急救援预案送应急管理部门备案，每年至少演练一次综合预案，每半年至少演练一次专项预案和现场处置方案，与专业救援队伍签订救援协议。

10) 排土场还应为员工购买安全生产责任险。

4.1.6 自然灾害单元

1) 该排土场地貌单元属丘陵地貌，在春夏两季有雷暴，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。在上述区域工作的人员，应根据气候变化情况，调整地面工作内容，遇有突发危险预兆，立即离开危险地点。

2) 本区温暖潮湿，山顶植被较发育较好，具有适合于毒虫、毒蛇的生存环境。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，要谨慎毒蛇栖息在岩洞中突然窜出造成人身伤害。排土场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，排土场内的山林中尚有的含毒性较强的植物，排土场作业人员在接触山林植物时应要特别防范。另外，蚂蜂是该排土场区普遍存在的毒虫，而且毒性厉害，叮咬人体后，会导致人发高烧，头部一旦被叮会休克致死亡。

3) 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的选择具有清热祛暑的食品，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。

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 建议

4.2.1 对排土场现场工作的建议

1) 排土场在建设前，还需注重进一步收集常年主导风向和历史最大降雨量等气象资料，用于指导排土场设计与建设和管理。

2) 排土场布置在软弱地质、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或剥离清除。

4.2.2 对安全设施设计的建议

1) 《可行性研究报告》中废石加工厂与排土场不满足安全距离要求，在安全设施设计中应当采取相关措施或重新布置。

2) 《可行性研究报告》未设计防火措施，建议安全设施设计阶段完善消防器材配备等内容；完善运输道路车挡、护栏、运输安全及各种设备作业安全管理措施。

3) 《可行性研究报告》排土场照明系统设置较为简单。建议安全设施设计时完善细化排土场照明系统及供配电系统设置内容。

4) 对排土场进行专项边坡稳定性评估，采用两种或两种以上的分析法

进行对比分析,提出边坡管理安全技术及监测措施,细化排土场监测方案,增加监测手段。

5) 建议通过坝坡稳定计算,使确定的坝坡满足稳定要求。

第五章 安全预评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

通过对朱头冲排土场建设项目的危险、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、坍塌和泥石流、爆破、放炮伤害、渗漏、排水构建筑物破坏、车辆伤害、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、火灾、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、雷击对排土场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、坍塌和泥石流、爆破、放炮伤害、渗漏、排水构建筑物破坏、高处坠落、物体打击、车辆伤害。

5.2 应重视的安全对策措施建议

1) 根据矿安〔2022〕4号文排土场现状堆置高度100米及以上的排土场，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

2) 排土场排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角等参数，必须达到设计要求。

3) 汛期到来之前必须对排土场进行巡视，对其排洪系统进行全面、系统的检查，维护和修缮，确保排洪通道畅顺可靠。还要检查周边环境，当发现有山体现崩塌、滑坡的迹象时要及时处理。

4) 排土场布置、生产堆置、运输、防排水应符合《金属非金属矿山排土场安全生产规则》及相关标准要求。

5) 对排土场排出的渗水、澄清水等，要定期进行水质分析，应符合《污水综合排放标准》规定的要求，对不达标的废水，应处理达标后，再排放。

5.3 预评价结论

朱头冲排土场建设项目存在的主要危险因素和存在的有害因素在采取《宜春钽铌矿有限公司露天矿山设计调整新建朱头冲排土场建设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。宜春钽铌矿朱头冲排土场建设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。

排土场应委托有资质的单位进行排土场的初步设计和安全设施设计的编制，经审查批准后，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。

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、本评价报告不包括排土场废石加工厂场地设施、职业卫生、场外运输和危险化学品使用场所等。

附 件

- 1) 省发改委扩改批复
- 2) 项目备案文件
- 3) 营业执照
- 4) 采矿许可证
- 5) 安全生产许可证
- 6) 排土场建设单位相关资质
- 7) 安全评价委托书
- 8) 工程师现场照片

附 图（引用可行性研究报告图纸）

- 1) 总平面布置图 1:2000；
- 2) 排土场终了境界平面图 1:2000；
- 3) 防排水工程布置图 1:2000；
- 4) 排土场 1-1 剖面图 1:1000。