
宜春市袁州区宜和矿业有限公司
枫树下铁矿尾矿库闭库
安全现状评价报告



江西通安

江西通安安全评价有限公司

资质证书编号:APJ-(赣)-005

二〇二二年二月

宜春市袁州区宜和矿业有限公司
枫树下铁矿尾矿库闭库
安全现状评价报告

法定代表人：张 克

技术负责人：杨 明

评价项目负责人：施祖远

江西通安

二〇二二年二月

（评价机构公章）

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库

安全评价（检测检验）技术服务承诺书

一、在本项目安全评价（检测检验）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（检测检验）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（检测检验），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（检测检验）报告中结论性内容承担法律责任。

江西通安安全评价有限公司（公章）

江西通安

2022 年 2 月 20 日

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

项目分工	姓 名	资格证书号	从业登记编号	签 名	专业
项目负责人	施祖远	0800000000204014	010929		采矿
项目组成员	王文洪	1100000000300654	028971		土木工程
	田美智	1600000000201205	029616		采矿
	钟立津	1800000000201152	014471		地质
	邬长福	1200000000100179	007151		给排水
	陈嘉鸣	S011035000110193001189	037242		安全工程
	华金龙	1200000000300394	024380		机械
报告编制人	施祖远	0800000000204014	010929		采矿
	王文洪	1100000000300654	028971		土木工程
报告审核人	李乐农	1100000000100591	024378		采矿
过程控制 负责人	刘 赞	1500000000301415	026290		机电
技术负责人	杨 明	1500000000100248	026334		采矿



目 录

1 安全现状评价概述	12
1.1 评价目的	12
1.2 主要评价依据	12
1.2.1 法律、法规、规章	12
1.2.2 主要标准、规程、规范	17
1.2.3 技术文件	19
1.3 评价范围及内容	19
1.4 评价程序	19
2 尾矿库概况	21
2.1 建设单位概况	21
2.2 尾矿库简介	21
2.3 自然环境概况	22
2.3.1 地形地貌	22
2.3.2 库区气候	23
2.3.3 地震效应	23
2.3.4 尾矿库周边环境	23
2.4 地质概况	25
2.4.1 库区工程地质	25
2.4.2 库区水文地质	27
2.4.3 地质勘察报告结论及建议	27
2.5 尾矿库基本情况	28
2.5.1 尾矿库位置	29
2.5.2 尾矿库库容、等别	30
2.6 主要构筑物	31
2.6.1 尾矿坝	31
2.6.2 排洪构筑物	33
2.6.3 监测设施	35
2.6.4 尾矿库辅助设施	35
2.7 尾矿库安全管理	36
3 主要危险、有害因素辨识	37
3.1 尾矿库主要危险和有害因素	37
3.1.1 溃坝	37
3.1.2 洪水漫坝	39
3.1.3 山体滑坡	39
3.1.4 管涌	40
3.1.5 淹溺危害	40
3.1.6 高处坠落	41
3.1.7 雷击	41
3.1.8 物体打击	42
3.1.9 触电	42
3.1.10 车辆伤害	42
3.2 有害因素分析	42

3.2.1 环境污染	42
3.2.2 尾砂泄漏	42
3.2.3 粉尘	43
3.2.4 高、低温	43
3.3 危险、有害因素辨识与分析结论	43
4 评价方法选择	44
4.1 评价单元的划分	44
4.1.1 概述	44
4.1.2 评价单元划分	44
4.2 评价方法选择	45
4.3 评价方法简介	45
4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析	45
4.3.2 坝体稳定性分析	46
4.3.3 预先危险分析（PHA）	46
4.3.4 安全检查表分析法	47
5 安全评价	49
5.1 安全管理单元	49
5.1.1 安全管理预先危险分析	49
5.1.2 尾矿库安全管理分析	49
5.1.3 安全管理单元评价结论	50
5.2 防洪排水单元	50
5.2.1 尾矿库调洪演算	50
5.2.2 现有排洪排水系统泄流能力复核	52
5.2.3 防洪系统单元评价结论	54
5.3 尾矿坝单元	55
5.3.1 尾矿坝稳定分析计算	55
5.3.2 尾矿坝单元评价结论	58
5.4 尾矿库监测设施单元	59
5.5 辅助设施单元	59
5.5.1 辅助设施单元符合性评价	59
5.5.2 评价小结	60
5.6 库区环境单元	60
5.6.1 库区环境单元预先危险分析	60
5.6.2 安全检查表评价	61
5.6.3 评价单元小结	61
5.7 尾矿库重大生产事故隐患判定	61
5.8 尾矿库隐患及重大险情处理	63
5.9 尾矿库为“头顶库”安全评价	65
5.9.1 头顶库风险辨识	65
5.9.2 尾矿库周边环境	66
5.9.3 安全评价	67
6 安全对策措施建议	68
6.1 尾矿库现状存在问题及对策措施建议	68
6.1.1 尾矿库现状存在的问题	68

6.1.2 尾矿库现状存在问题及安全隐患综合治理安全对策措施 69

6.2 补充的其他对策措施建议 70

7 评价结论 72

7.1.1 危险有害因素分析辨识结果 72

7.1.2 各单元评价结论 72

7.1.3 综合评价结论 74

8. 附件、附图、附照 74



前 言

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库位于宜春市袁州区彬江镇东源村境内，距宜春市东南方向直线距离 26 公里，有乡村公路可以直达尾矿库，交通方便。现状尾矿坝坝顶中心地理坐标为：东经 $114^{\circ} 32' 40.10''$ ，北纬 $27^{\circ} 42' 4.11''$ 。

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库原初期坝是矿山自行建设，2008 年委托江西省冶金设计院编制《扩容整改初步设计》，扩容整改后尾矿坝为初期坝+尾矿堆积坝，初期坝顶高程为 110.0m，最终坝顶高程为 116.0m，总坝高 21m；尾矿库总库容为 $26.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库为山谷型，五等库，采用排水斜槽+连接井+排水管排洪排水，尾矿库汇水面积 0.092km^2 。2009 年 8 月取得《安全生产许可证》，2012 年进行延期换证，2014 年 12 月因矿山停产，尾矿库停止运行，2015 年 5 月 20 日安全生产许可证到期，尾矿库一直停用至今。

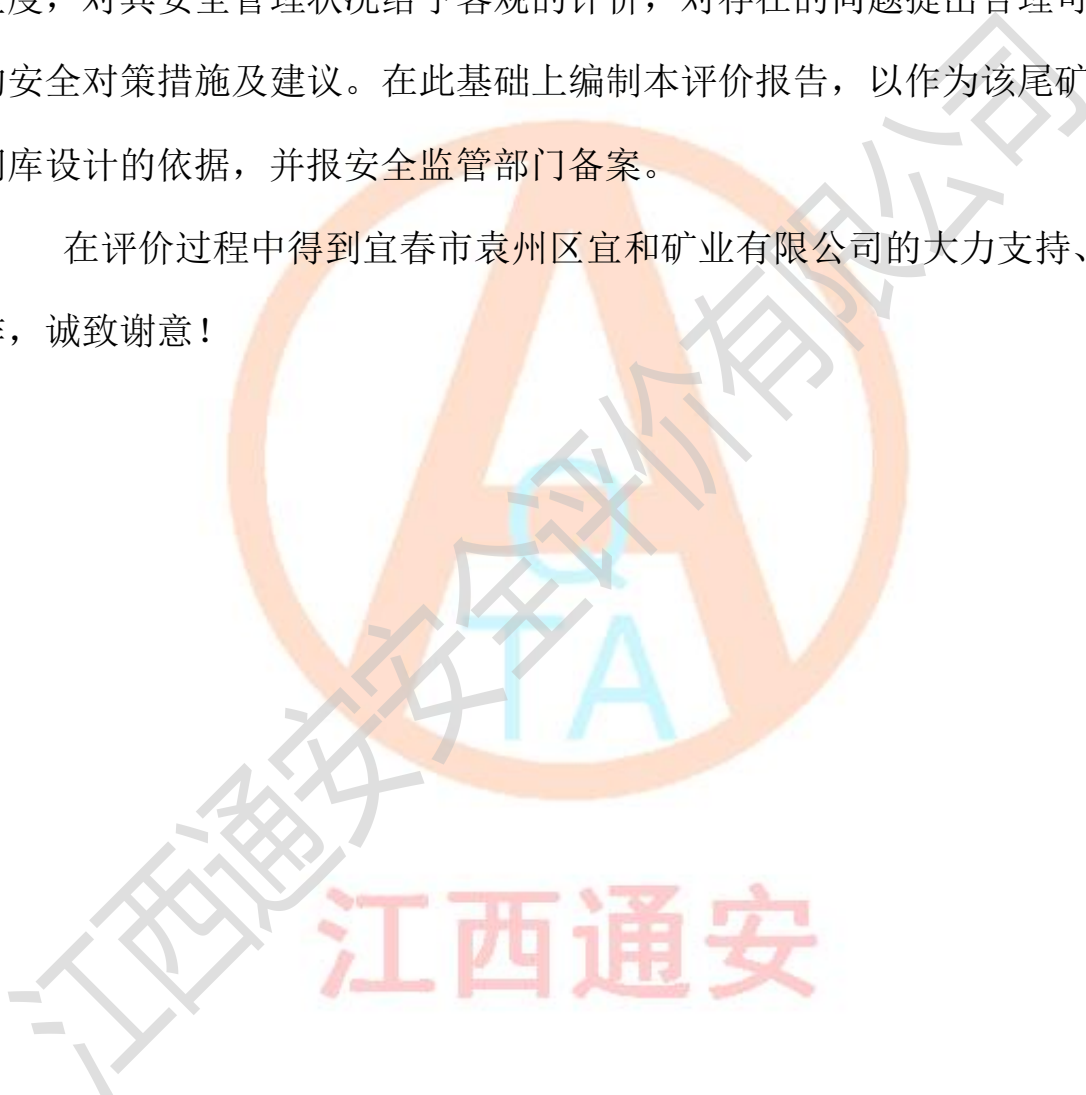
宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿已停产多年，尾矿库不再使用，根据相关规定尾矿库应进行闭库。

根据《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第七章第 1 条规定：对已达到设计最终堆积标高并不再继续加高扩容，或由于各种原因未达到设计最终堆积标而提前停止使用的尾矿库，应进行闭库设计。我公司受宜春市袁州区彬江镇人民政府委托，承担了枫树下铁矿尾矿库闭库的安全现状评价。

2022 年 2 月，我公司评价组对宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库进行现场调研，收集有关法律法规、技术标准、尾矿库

设计资料、安全技术与安全管理资料和尾矿库现状资料。根据该尾矿库的筑坝方式、尾矿排放型式、防排洪构筑物的特点和尾矿库的地理环境条件，针对该尾矿库管理体系、制度、措施和技术装备情况的调查分析，定性、定量地分析尾矿库运行过程中存在的危险、有害因素，确定其安全度，对其安全管理状况给予客观的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议。在此基础上编制本评价报告，以作为该尾矿库闭库设计的依据，并报安全监管部门备案。

在评价过程中得到宜春市袁州区宜和矿业有限公司的大力支持、协作，诚致谢意！



关键词：尾矿库 闭库 安全现状评价

1 安全现状评价概述

1.1 评价目的

安全现状评价是在系统生命周期内的生产运行期,通过对生产经营单位的生产设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的调查、分析,运用安全系统工程的方法,进行危险、有害因素的识别及其危险度的评价,查找该系统生产运行中存在的事故隐患并判定其危险程度,提出合理可行的安全对策措施及建议,使系统在使用期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

本安全现状评价目的是分析宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库闭库前存在的危险、有害因素,确定其安全度,对其安全管理状况给予客观的评价,对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议。在此基础上编制本评价报告,以作为该尾矿库闭库设计的依据,并报安全监管部门备案。

1.2 主要评价依据

1.2.1 法律、法规、规章

(1) 法律

《中华人民共和国矿产资源法》主席令第 18 号公布修改,自 2009 年 8 月 27 日起施行。

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令第 69 号 2007 年 11 月 7 日起施行

《中华人民共和国防震减灾法》（2008 年修订） 中华人民共和国主席令第 7 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行

《中华人民共和国矿山安全法》 主席令第 18 号 2009 年 8 月 27 日起施行

《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订） 中华人民共和国主席令第 39 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行

《中华人民共和国安全生产法》 2021.9.1 修订生效，主席令第 88 号

《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订） 中华人民共和国主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行

《中华人民共和国气象法》（2016 年修订）主席令第 57 号 2016 年 11 月 7 日起施行

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年修订）中华人民共和国主席令第 57 号，自 2016 年 11 月 7 日起施行

《中华人民共和国劳动法》主席令第 28 号 2018 年 12 月 29 日起施行

《中华人民共和国职业病防治法》主席令第 24 号令修订 2018 年 12 月 29 日起施行

《中华人民共和国消防法》主席令 [2021] 第 81 号修改，2021 年 4 月 29 施行

《中华人民共和国行政处罚法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议于 2021 年 1 月 22 日修订通过，

自 2021 年 7 月 15 日起施行，主席令[2021]第 70 号。

(2) 法规

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

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

《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第 493 号、2007 年 6 月 1 日起施行，2015 年修订)；

《工伤保险条例》 国务院 586 号令 2011 年 1 月 1 日施行

《安全生产许可证条例》(2014 年修正)国务院令第 397 号，自 2014 年 7 月 29 日起施行

《建设项目环境保护管理条例》 国务院令第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行

《建设工程勘察设计管理条例》(2015 年修订) 国务院令第 293 号，自 2017 年 10 月 27 日起施行

《建设工程质量管理条例》 国务院令第 714 号， 2019 年 4 月 23 日起施行

(3) 部门规章、规范性文件

《国务院安委会办公室关于贯彻落实(国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知)精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》安委办[2010]17 号 2010 年 8 月 27 日起施行

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》安监总局[2010]

令 36 号 2011 年 2 月 1 日起施行（77 号修订）

《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》 国发(2011)40 号 2011 年 3 月 11 日起施行

《尾矿库安全监督管理规定》 总局令第 78 号修改,自 2015 年 7 月 1 日起施行

财政部、安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知 财企〔2012〕16 号 2012 年 2 月 14 日起施行

《关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》 安监总局令[2013]63 号 2013 年 8 月 19 日起施行

《关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》 安监总管一〔2014〕48 号 2014 年 5 月 28 日起施行

《关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》 安监总办〔2015〕27 号 2015 年 3 月 16 日施行

《关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》 安监总局令〔2015〕77 号 2015 年 5 月 7 日起施行。

《生产经营单位安全培训规定》 安监总局令[2006]3 号 2006 年 3 月 1 日起施行（〔2015〕80 号修改）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》 安监总局令第 30 号 2010 年 7 月 1 日起施行（〔2015〕80 令修改）

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

《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》安监总局令〔2015〕78号 2015年7月1日起施行

《关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》安监总局令〔2015〕80号 2015年7月1日起施行

《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 2015年7月23日实行

《用人单位劳动防护用品管理规范》安监总厅安健〔2015〕124号 2015年12月29日施行

《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》安监总管一〔2016〕18号

《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

《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)的通知》安监总管一〔2017〕98号

《生产安全事故应急预案管理办法》 应急管理部令第2号 2019年9月1日起施行

《国家应急管理部关于防范化解尾矿库安全风险工作方案》应急〔2020〕15号

《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》矿安〔2021〕5号

《国家矿山安全监察局关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通知》矿安〔2021〕10号

(4) 地方法律、法规、规范性文件

《关于在全省非煤矿山企业推行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日起施行

《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）》赣安监管应急字〔2012〕63号 2012年10月11日起施行

《江西省安全生产条例》江西省人大常委会第三十四次会议通过，2017年10月1日起施行

《关于印发《江西省2018年尾矿库“头顶库”治理工作方案》的通知》（赣安监管一字〔2018〕49号）；

《关于印发江西省防范化解尾矿库安全风险工作实施方案的通知》（赣应急字〔2020〕64号）；

《江西省安委会关于印发《江西省尾矿库销号管理办法》的通知》（赣安〔2020〕13号）。

1.2.2 主要标准、规程、规范

《生产过程安全卫生要求总则》 GB12801-2008

《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-99

《选矿安全规程》 GB18152-2000

《水利水电工程地质勘察规范》 GB50487-2008

《安全标志及使用导则》 GB2894-2008

《岩土工程勘察规范》 GB50021-2001（2009年版）

《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010 （2016 版）
《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》	GB50547-2010
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《尾矿设施施工及验收规范》	GB50864-2013
《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《矿区水文地质工程地质勘探规范》	GB12791-2021
《水土保持综合治理规划通则》	GB / T15772-2008
《水土保持综合治理技术规范》	GB / T16453-2008
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030-2010
《生产安全事故应急演练指南》	AQ/T 9007—2011
《碾压式土石坝施工技术规范》	SDJ213-83
《溢洪道设计规范》	SL253-2018
《砌石坝设计规范》	SL25-2006
《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2020
《水工混凝土结构设计规范》	SL191-2008
《水工建筑物荷载设计规范》	DL5077—1997
《水工建筑物抗震设计规范》	DL5073—2000

《水力计算手册》（中国水利水电出版社，2006 年 6 月）

《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文总站，2010 年）

1.2.3 技术文件

1、《宜春市宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库扩容整改初步设计》
江西省冶金设计院 2008 年 11 月；

2、《宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库扩容整改安全验收评价报告》南昌安达安全技术咨询服务有限公司，2009 年 5 月；

3、《宜春市袁州区宜和矿业有限公司彬江镇东源村枫树下铁矿尾矿库安全现状评价报告》河南鑫安利安全科技股份有限公司，2016 年 12 月；

4、《宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库（闭库）工程（水文）地质勘察报告》江西省物化探地质工程勘察院，2022 年 2 月；

5、现场调查和业主提供的相关资料。

1.3 评价范围及内容

评价范围是宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库闭库前存在的危险、危害因素及其后果严重程度，并提出相应的安全对策措施。

1.4 评价程序

安全现状评价程序如图 1—1 所示。

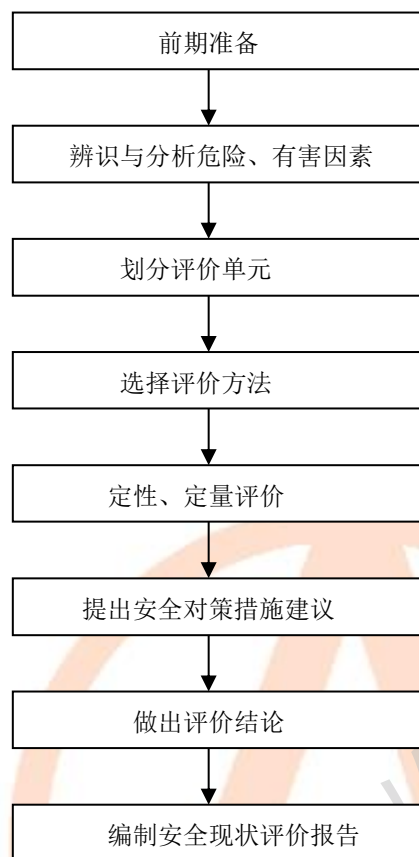


图 1—1

2 尾矿库概况

2.1 建设单位概况

宜春市宜和矿业有限公司枫树下铁矿位于宜春市袁州区彬江镇东源村内，行政区划隶属于袁州区彬江镇管辖，矿区距离宜春市城东南方向约 26km 处，矿区北面有宜（春）～分（宜）公路，直距约 13Km，经彬江镇到宜春市约 12Km，可通达 320 国道（宜春～南昌）及沪（上海）～昆（明）高速公路；距浙（浙江）～赣（江西）铁路的宜春市火车站约 15Km，交通便捷，通行顺畅。库区有简易水泥公路与宜（春）～分（宜）公路相接，交通较为便利。

宜春市袁州区宜和矿业有限公司为有限责任公司（自然人投资或控股），成立于 2007 年 11 月 19 日，注册资本为 100 万人民币，法定代表人为欧阳玉红，注册地址为江西省宜春市袁州区彬江镇东源村，经营范围包括铁矿开采；铁矿石收购、加工、销售；钢材销售。

宜春市宜和矿业有限公司枫树下铁矿已停产多年，尾矿库处于停用状态。

2.2 尾矿库简介

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库原初期坝没有经过正规设计，矿山自行建设，2008 年委托江西省冶金设计院编制《扩容整改初步设计》，扩容整改后尾矿坝为初期坝+尾矿堆积坝，初期坝顶高程为 110.0m，最终坝顶高程为 116.0m，总坝高 21m；尾矿库总库容为 $26.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库为山谷型，五等库，采用排水斜槽+连接井+排水管排

洪排水。

2008 年 12 月由分宜县广厦建筑工程公司施工，分宜县工程建设监理有限责任公司监理；2009 年 5 月南昌安达安全技术咨询服务有限公司出具了《宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库扩容整改安全验收评价报告》；2009 年 8 月取得《安全生产许可证》，2012 年进行延期换证，2014 年 12 月因矿山停产，尾矿库停止运行，2015 年 5 月 20 日安全生产许可证到期，尾矿库一直停用至今。

2022 年 2 月，江西省物化探地质工程勘察院对尾矿库进行现场测量，测量图高程采用 1985 年高程基准，因原设计采用高程系统不明，因此，坝体实测高程与原设计高程不一致，现状初期坝顶高程为 178.7m，初期坝高 10.0m，原设计初期坝顶高程为 110.0m，初期坝高 15.0m，初期坝高度不一致，初期坝未按《扩容整改初步设计》进行建设；现状堆积坝顶高程为 193.9m，现状堆积坝高 15.2m，总坝高 25.2m，设计堆积坝顶高程 116.0m，设计堆积坝高 6.0m，总坝高 21.0m，堆积坝超高 9.2m，总坝高超高 4.2m。尾矿库已停用，不再使用，根据尾矿库相关法律、法规，该尾矿库已进入闭库程序。

2.3 自然环境概况

2.3.1 地形地貌

库区属长期强烈的剥蚀切割作用而形成的低山丘陵区，植被发育。组成尾矿库为狭长的山间盆地，三面环山，山谷延伸为东西向东库尾转北东向，分水岭山体较厚，地表为第四系残坡积层所覆盖，局部基岩出

露。右坝肩山体标高 262.43m，左坝肩山体标高 282.89m，坝体外坡地面标高 168.32m，北东侧山体标高 267.89m~272.63m，南东侧山体标高 373.24m，地形高差 104.31m。库区山体雄厚，库区未发现滑坡、坍塌、泥石流等不良物理地质现象。

2.3.2 库区气候

库区处于亚热带季风气候，四季分明。气候温暖湿润，雨量充沛，降雨量分布不均匀，多集中在 4~6 月份，11 月~翌年 2 月降雨量最少，年平均降水量为 1657.1mm，年平均气温为 17℃；，一月份平均气温 5℃，七月份平均气温 29℃，极端最低气温为-7℃，极端最高气温为 39℃，全年无霜期 270 天。本区冬季多西北风，夏秋两季多东南风，年平均蒸发量为 1497.5mm，年平均温度 15.6℃，雨季集中于 4~6 月份。

2.3.3 地震效应

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)和《建筑物抗震设计规范》(GB50011—2016)，本区地震动峰值加速度 0.05g，设计特征值周期为 0.35s，属设计地震分组第一组，场地类别为(II)类，地震烈度 6 度，未见全新世以来新构造活动痕迹，地壳稳定。

库区山坡坡度中缓，植被发育，历史上未发生过滑坡、坍塌、沉陷、泥石流等不良地质现象，区域稳定性好。

2.3.4 尾矿库周边环境

枫树下铁矿尾矿库位于选厂北侧一山谷中，选厂高程高于尾矿库高程；尾矿坝北侧小山谷中有废弃的炸药库。枫树下铁矿尾矿库距袁河直

线距离 9.2 公里。

尾矿坝坝脚下游 100m 范围内分布有三个小池塘,作为尾矿坝的渗滤液收集池和消力池使用,上游第一个池塘拦挡土堤已开挖缺口,第一个池塘与第二个池塘已相互联通,第二个池塘下游拦挡土堤下埋设有预制涵管排水至公路下游,右岸为矿山办公楼,办公楼地面高于第二个池塘下游拦挡土堤顶约 4m;最下游一个池塘紧邻乡村水泥公路,公路路面高程为 163.8m;公路下游开阔,为农田;东源村均分布于尾矿坝坝脚下游 100m~150m 范围左岸,公路下游,沿乡村水泥公路向上游分布,没有房屋正对尾矿库沟谷出口,东源村共约 50 户,165 人,其中分布在谷口处附近的居民有 8 户,东源村所有房屋建基面高程均低于乡村水泥公路路面,最低房屋建基面高程 158.8m,略高于周边农田高程;农田下游为南源水库,初期坝坝脚距南源水库大坝约 1200m,南源水库为小(1)型水库,以灌溉为主。

此外,尾矿库下游 1000m 范围内无工矿企业、大型水源地、水产基地,无全国和省重点保护名胜古迹,无高等级公路、无铁路及主干通讯线路。

根据《关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特重大事故工作方案〉的通知》(安监总管一〔2016〕54 号),宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库下游 1000m 范围内分布有东源村,被列为《江西省“头顶库”情况表》中,属于“头顶库”。

2.4 地质概况

2.4.1 库区工程地质

1、区域地质与构造

区域内分布的地层有震旦系松山群，杨家桥组浅变质岩系，有变余砂岩、绿泥绢云千枚岩、绿泥千枚岩、绢云千枚岩、含黄铁矿绢云千枚岩及磁铁石英岩，局部偶夹不规则状沉凝灰岩，组成库区的褶皱基底岩石。周边分布有石炭系下统砂岩类、泥盆系石英砂岩、泥岩类，震旦系主要为一套浅变质泥砂质复理岩或复理岩碎屑岩-火山碎屑岩建造。

第四系地层广泛分布，由粘土、粉质粘土、碎石土、砾石土覆盖于山坡及山垭内。

该区地处宜春—广丰深大断裂的北翼，属萍—乐凹陷带中部深大断裂，走向北东、北北东复背、向斜。表现主要为逆断层，在南庙—洪江—新坊—雷公脑分布。

岩浆岩有燕山期 I 幕、I 幕的构造运动，大规模岩浆活动频繁，花岗岩脉侵入岩体中去，形成岩基、岩株及岩脉，岩性为中细-中粒黑云母花岗闪长岩二长花岗岩。

2、地层岩性及工程地质特征

库区内出露地层有近期填体填土，尾矿砂，第四系残坡积层，震旦系变质千枚岩类。

①尾细砂

分布在堆积坝和尾矿库内，库区内 169.4m~171.3m 标高以上至尾矿沉积滩顶面标高 190.0m 均为尾矿砂沉积层，干滩厚度为 3.4m~23.8m。

根据钻孔揭露，按其粒度组成划分为尾细砂。本库区沉积滩密度自上而下具松散、稍密、中密的沉积规律，与深度有关，但无明显的变化规律。不同粒径的尾砂经放矿管排出逐渐分离，粗颗粒首先沉积在排放管附近。远离排放管，沉积颗粒渐细，颗粒大部分沉积在静水环境中。

②初期坝粉质粘土：坝体标高 178.7m，高 10.0m，外坡比 1: 2.48。坝体岩性由粉质粘土组成，经碾压呈硬塑状、可塑状，碎石含量占 7%左右。手搓呈细条，干强度中等，韧性中等。

③排水棱体：由新鲜块石、片石组成，厚度 5.4m，外坡比 1:1.48。

④淤泥质粘土：分布在池塘中，褐色，流塑~软塑状态，厚度 2.7m，局部可能更厚。

⑤坝基粉质粘土：浅黄色，在各孔中见到，岩芯手搓呈细条，有轻微砂粒感，干强度中等，韧性中等，呈可塑状态。厚度 2.69m~5.32m，平均厚度 3.62m。

⑥变质绢云千枚岩：为本区的基底岩石，层位分布稳定。从上至下分二个风化带，其特性如下：

⑥-I、强风化带：棕黄色、桔红色，矿物成份已被破坏，保留原岩结构，手捏可粉碎，伏于残坡积层之下，二者界线清楚，为软弱岩体，厚度 2.3m~7.1m，平均厚度 4.67m。闭合裂隙较发育，被铁质、泥质充填。

⑥-II、中风化带：埋藏于强风化带之下，浅灰—灰黄色，块状构造，裂隙不发育，偶见闭合裂隙被铁质充填，锤击可碎，为半坚硬岩体。揭露厚度 2.6m~4.5m，平均厚度 3.5m，本层与强风化带呈过渡关系，界线

尚清。

2.4.2 库区水文地质

区内地表水系不发育，谷地中有一条暂时性的小溪流，溪流量随季节性变化，旱季干涸，雨季变大。接受大气降水的补给，有就地补给、就地排泄的特点。

①残坡积层水，残坡积层遍布于山坡和洼地中，由含碎石粉质粘土组成。地下水赋存于粉质粘土中，钻探时冲洗液未见消耗，两坝肩山坡钻孔中未见地下水位。地下水分水岭与地表水分水岭一致，地下水流向由北东向转西迳流，排泄到下游小溪沟中。

②风化裂隙水，强风化闭合裂隙较发育，多被泥铁质充填，冲洗液稍有消耗，为弱含水带。

坝体粉质粘土②渗透系数 $K=5.1E-05$ 厘米/秒，属弱透水，坝基粉质粘土④渗透系数 $K=6.7E-06$ 厘米/秒，属微透水层。强风化带（1）渗透系数 $K=2.7E-05$ 厘米/秒，属弱透水层。

坝体浸润线的变化与多方面因素有关，主要为季节变化、雨季与旱季、干滩长度、排水系统排水效果等。降雨时库区水位升高，浸润线随之升高，干滩长度延长，浸润线相应降低，排水系统排水不畅，浸润线随之升高。坝体堆积颗粒的均匀性及渗透性对浸润线变化也有影响。

2.4.3 地质勘察报告结论及建议

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库通过工程地质勘察工作，已查明库区坝区工程（水文）地质条件及其特征。根据库、坝

区工程地质条件，结论与建议如下：

1、库区属构造剥蚀低山丘陵地貌，地质环境条件属简单类型，库区内地层层位分布稳定。周边山体雄厚，植被发育，未见崩塌、滑坡和发育大的结构面组成的不稳定体。

2、初期坝体为碾压型粘土坝，经十多年自重固结，坝体呈可塑状态，外坡比 1:2.48，已长满芦苇，马道上排水沟排水畅通，坝体呈稳定状态。

3、堆积坝由尾砂堆筑而成，经压密和多年自重固结、沉降变形已经稳定，外坡已长满芦苇，未见有开裂、沉陷不良地质现象，堆积坝呈稳定状态。

4、浸润线标高在 166.9m~174.8m 之间，具有东高西低向坝址下游方向渗流。

5、坝体粉质粘土属弱透水，坝基粉质粘土属微透水，强风化带属弱透水，坝基渗漏和绕坝渗漏可能性小。

6、场地地震烈度Ⅵ度，不存在堆积坝，尾砂发生地震液化问题。

7、存在问题：堆积坝总体坡度偏陡，建议按设计要求作削坡处理。

2.5 尾矿库基本情况

尾矿库基本情况调查表

表 2-1

日期：2022 年 2 月 15 日

企业名称	宜春市袁州区宜和矿业有限公司		
矿山名称	宜春市袁州区宜和矿业有限公司	*行业类别	冶金
尾矿库名称	宜春市袁州区宜和矿业有限公司	投产时间	2009 年 8 月

	公司枫树下铁矿尾矿库		
尾矿库地址	袁州区彬江镇东源村	尾矿库服务期限	6.0 年
*设计单位	江西省冶金设计院	*设计审批单位	--
设计库容 (万 m ³)	26.25 万 m ³	已堆积库容 (万 m ³)	约 28 万 m ³
*设计主坝高 (m)	21.0m	*目前主坝高 (m)	25.2m (实测)
*尾矿库等别	设计为五等	*库型	山谷型
*安全度分类	存在重大生产安全事故隐患	*筑坝方式	上游式堆积坝
*是否获得安全生产许可证	进入闭库程序	*安全评价单位	江西通安安全评价有限公司
安全评价意见	尾矿库已停用, 存在重大生产安全事故隐患, 尽快进行闭库工作。		
尾矿库及库区存在的主要安全问题	1、宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库已停产多年, 现处于值守期, 有少数值守人员, 现无管理人员及生产人员, 无安全管理资料; 2、尾矿库 2015 年停用, 没有进行维护, 堆积坝下游坡面茅草生长茂盛, 坝顶及库内滩面芦苇丛生。 3、初期坝坝顶及左右坝肩修建砖砌排水沟, 局部有破损; 4、尾矿库堆积坝堆积高度超过设计堆积高度 9.2m, 且坡度较陡, 平均堆积坡度 1:2.1, 陡于设计平均堆积坡度 1:4.5, 尾矿库超设计库容储存尾矿; 5、根据稳定计算结果, 尾矿坝稳定性在不同运行条件下均不满足规范要求; 6、排洪排水系统泄流能力不满足尾矿库 200 年一遇排洪要求, 且采用预制排水管不满足规范要求; 7、尾矿坝上设置有在线监测设施, 但未提供监测记录, 未设置人工监测设施;		
近三年生产安全事故情况	尾矿库近三年来未发生事故		

2.5.1 尾矿库位置

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库位于宜春市袁州区彬江镇东源村境内, 距宜春市东南方向直线距离 26 公里, 有乡村公路

可以直达尾矿库，交通方便。枫树下铁矿尾矿库位于选厂北侧一山谷中，现状尾矿坝坝顶中心地理坐标为：东经 $114^{\circ} 32' 40.10''$ ，北纬 $27^{\circ} 42' 4.11''$ 。尾矿库所在区域位置见图 2-1。



图 2-1 尾矿库所在区域位置图

2.5.2 尾矿库库容、等别

1、扩容整改初步设计情况

尾矿坝采用初期坝碾压土坝+上游式尾砂堆积坝，初期坝顶高程为 110.0m，初期坝高 15.0m，最终堆积坝顶高程为 116.0m，总坝高 21.0m，总库容 $26.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库为山谷型五等库。库内主要水工构筑物等级为 5 级。相应尾矿库防洪标准为：初期，洪水重现期 20~30 年，中、后期，洪水重现期 50~100 年，尾矿库最小安全超高 0.4m，由于尾矿库水面长度较短，风浪爬高较小，但为安全考虑，设计取风浪爬高为 0.1m，因此，尾矿库安全超高取 0.5m。

2、现状情况

根据工勘资料及实测图：枫树下铁矿尾矿坝采用初期坝+上游式尾砂堆积坝，现堆积坝顶高程 193.9m，初期坝顶高程为 178.7m，堆积坝高 15.2m，根据工勘揭示，初期坝轴线处底高程为 168.7m，初期坝高 10.0m，尾矿坝总坝高为 25.2m（现状），总库容 $28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库为五等库，因属于“头顶库”，按四等库管理。现状尾矿库堆积坝超高 9.2m，总坝高超高 4.2m，并超设计库容储存尾矿，为重大生产安全事故隐患。

现尾矿库已于 2015 年停用，不再使用，坝顶及库内滩面芦苇丛生。

2.6 主要构筑物

2.6.1 尾矿坝

2.6.1.1 初期坝

1、扩容整改初步设计情况

整改前矿方自行设计施工碾压土石坝初期坝坝顶高程为 110.0m，坝高 15m，尾矿坝外坡较陡，无排水棱体，无坝面排水沟。整改设计在坝体下游增设排水棱体，排水棱体顶标高为 100.0m，棱体顶宽 2.0m，上游边坡为 1:1，下游边坡 1:1.5。在排水棱体 100.0m 高程与初期坝顶 110.0m 高程采用土石料进行修坡，修坡后初期坝坝顶高程为 110.0m，外坡为 1:2.25，坝顶宽为 4.0m。

2、初期坝现状

根据现场踏勘、实测图及工勘报告数据：初期坝为碾压土坝，初期坝坝顶高程为 178.7m，坝底持力层顶高程为 168.7m，初期坝高 10.0m，

坝顶宽 0.84m，上游坡比 1:2.0，下游坝坡坡比为 1: 2.48，植草护坡；初期坝下游坝脚设置碾压块石排水棱体，棱体顶高程为 173.9m，宽 2.79m，棱体下游坡比 1:1.48。

现场检查：排水棱体坝脚有水渗出，水质清澈。初期坝坝顶及左右坝肩修建砖砌排水沟，局部有破损；初期坝下游坝面茅草茂盛。初期坝无沉陷、滑坡、裂缝、流土和管涌以及沼泽化等不良现象，运行工况正常。

2.6.1.2 堆积坝

1、扩容整改初步设计情况

后期堆积坝采用上游法堆筑，后期堆积子坝外坡 1: 4.5，在 113.0m 处设一级马道，马道宽度 2.5m，终期堆积坝坝顶高程为 116.0m。为保证堆筑子坝的稳定，设计子坝分期分级筑成，每级子坝高 1.0m，外坡 1:4.5，可在坝面干滩上挖取粗砂筑成，若粗砂量不足，也可采用编织袋装尾砂筑子坝，在尾砂堆积坝上设坝面排水沟及坝肩沟。

设计在堆坝过程中于堆积坝体中埋设排渗设施即水平排渗管，水平排渗管采用 90cm 的 HDPE 花管，外包二层规格为 80 目的尼龙网，水平管长 30.0m，纵坡 3%，水平管管头伸露在坝面排水沟内。该排渗设施能够有效地疏干弱透水层中的渗透水。

2、堆积坝现状

根据现场踏勘、实测图及工勘报告数据：现尾矿堆积坝坝顶高程为 193.9m，顶宽 6.19m，初期坝坝顶高程为 178.7m，堆积坝总高 15.2m，共有 5 级堆积子坝，分别于 182.4m、184.5m、186.2m、189.1m 高程设马

道，马道宽分别为 2.97m、1.80m、2.26m、1.89m，子坝下游坡比从下游到上游依次为 1:2.30、1:1.05、1:1.57、1:1.22、1:1.26，堆积坝下游平均坡比 1:2.10，坡度较陡，库内滩面顶高程为 190.0m，堆积坝上游坝坡坡比为 1:1.16。在第一级和第四级子坝坡脚设置有水平排渗管，排渗管无水流出；马道及堆积坝下游坡面设置有砖砌排水沟。

现场检查：尾矿堆积坝下游坡面茅草生长茂盛，无沉陷、渗水、滑坡、裂缝、流土、管涌等不良地质现象。堆积坝平均外坡比为 1:2.1 小于设计坝外坡坡比 1:4.5，为重大生产安全事故隐患。

2.6.2 排洪构筑物

1、扩容整改初步设计情况

整改前矿方自行设计施工一套排洪排水系统为排水斜槽+连接井+排水管，扩容整改设计后矿山按设计要求进行了封堵。扩容整改初步设计设计了新的排水斜槽+连接井+排水管组成的排洪排水系统。

(1) 排水斜槽：斜槽水平长度 15.1m，纵坡 0.397。斜槽进水口最低高程定为 107.5m，最高进水口高程为 113.5m，泄流水深为 0.8m，下泄流量为 $1.95\text{m}^3/\text{s}$ 。采用单格矩形斜槽，底宽 1.0m，高 1.2m，拱盖板，C25 钢筋混凝土结构，槽身厚度 250mm。

(2) 连接井：密封连接井，连接排水管和斜槽，现浇 C25 钢筋混凝土结构。排水管一端与井连接时，必须设置密封止水，以防尾砂由此泄漏。连接井高 3.3m，圆型横断面，内径 1.5m，井身厚 400mm。

(3) 排水管：总长 248.0m，纵坡 0.02。采用 C25 钢筋混凝土圆管，

排水管外径 1200mm，内径 800mm。为适应地基基础的变化，排水管每隔 8m 设置一条沉降缝，并在地基基础变化处及与连接井相连处增做沉降缝，填料需填塞严实，接缝处可采用橡胶止水带止水，并包裹 400g/m² 土工布一层，严防漏砂。

2、排洪排水系统现状

根据现场踏看、实测图及工勘报告数据：尾矿库现在使用的排洪排水系统为：排水斜槽+连接井+排水管，连接井及排水管已经被尾砂掩埋，现场可以看到排水斜槽及排水管出口。

(1) 排水斜槽：单格斜槽，布置于尾矿库库尾右岸，矩形横断面，宽 0.8m，高 1.35m，壁厚 0.25m，预制平盖板，现排水斜槽进水口高程为 188.8m。

(2) 连接井：连接井已经被尾砂掩埋，根据设计，连接井高 3.3m，圆型横断面，内径 1.5m，井身厚 400mm。

(3) 排水管：圆形预制排水管，内径 0.8m，位于尾矿库库内，已经被尾砂掩埋，涵管从坝体穿过，出口位于第一个池塘拦挡土堤右岸，出口底高程为 167.44m。

3、现场检查：排水斜槽外观未出现槽身变形、损坏或坍塌，排水斜槽进水口设置有钢筋网防止树枝等杂物进入。尾矿库库尾有积水，水面高程 188.8m。现排水斜槽盖板全部封盖，仅利用打开的一块盖板及斜槽盖板间缝隙进水。排洪排水系统运行正常。根据《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.3.3 节，排水管或斜槽的净高不宜小于 1.2m，现排水管为圆形预制排水管，内径 0.8m，排水管不满足规范要求。

2.6.3 监测设施

1、扩容整改初步设计情况

根据原《选矿厂尾矿设施设计规范》(ZBJ1-90)第3.5.9条“4级及4级以上的尾矿坝,应设置坝体位移和坝体浸润线的观测设施”。该尾矿初期坝为5级构筑物,可不设置观测设施。但按《尾矿库安全技术规程》(AQ2006-2005)要求,在坝轴线上设置观测桩,观测桩可用块石或混凝土预埋,并进行定期观测,便于对尾矿初期坝体进行安全检查。

2、现场检查情况

枫树下铁矿尾矿库未设置人工监测设施。

现状尾矿坝上设置在线监测设施,主要有位移监测、浸润线监测、降雨量监测、视频监控和库水位监测。尾矿坝上布置有3个位移观测点、3个浸润线观测点,分别位于初期坝下游坝坡175.8m高程处、182.4m高程马道、189.1m高程马道,右岸办公楼处设置雨量计和位移观测基点,尾矿坝坝顶右岸设置有视频监控,库尾排水斜槽处设置有视频监控和库水位监测,但均未提供观测记录。

2.6.4 尾矿库辅助设施

1、照明设施

尾矿库未设置照明设施。

2、通讯

尾矿库工作人员采用移动电话通讯。

3、值班室

尾矿库左岸设置值班房，应急救援物资不全。

4、安全标志

在库区范围内布置安全标志不足。

5、库区道路

有库区道路通往尾矿坝顶。

2.7 尾矿库安全管理

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿已停产多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料。

矿山在恢复生产前，应成立安全管理机构，制订安全生产责任制，安全管理规章制度和岗位操作规程，制定矿山及尾矿库安全生产事故应急救援预案，建立安全生产标准化、事故隐患排查、风险分级管控体系；为生产作业人员办理安全生产责任险等。

3 主要危险、有害因素辨识

根据项目的特点，着重从工程地质、生产系统、辅助设施、水文地质以及周边环境的特点，分析和辨识该项目可能存在的各种危险和有害因素的种类和程度。

参照 GB/T13861-2009《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-86）进行辨识、分析。

3.1 尾矿库主要危险和有害因素

3.1.1 溃坝

尾矿库一旦发生溃坝，不仅严重影响企业正常生产，更重要的是将对下游地区的人员生命和财产造成巨大危害，对环境造成严重污染。由于勘察、设计、施工、生产使用和管理的全过程中，任何一个环节有问题，都可能导致尾矿库不能正常使用，甚至发生溃坝事故的发生。

1) 可能造成溃坝事故的主要因素：

(1) 自然条件不良，如库区或坝体存在地形、地质、水文气象、尾矿性质、地震等影响尾矿库及各构筑物稳定性的不利因素。尾矿库地处三面环山的山谷中，库区边坡为缓坡，虽然汇水面积不大，但当出现暴雨时，有可能形成冲击力，破坏力很强的山洪、泥石流或特大山洪暴发，山洪的爆发冲击库区上游周边山体，导致山体滑坡。

(2) 勘察工作不细致，对尾矿库工程地质与水文地质勘察不详细，对库区、坝基、排洪管线等处影响尾矿库及各构筑物稳定性的不良地质条件未查明；

(3) 设计考虑不周密，如对尾矿库建设环境和运行特点认识不足，或设计人员技能水平低下，经验不足，造成尾矿坝的稳定性不能满足设计规范要求；尾矿坝设计构筑级别与防洪级别不够，排洪设施、防洪能力不能满足设计规范要求等。

(4) 施工质量低劣，没有按照设计要求施工，施工质量达不到规范与设计要求，如尾矿坝施工中清基不彻底，坝体密实度不均，坝料不符合要求，反滤层铺设不当等；

(5) 尾矿库生产运行中管理不当，放矿管理不善，不按照规定排放尾矿，造成尾矿坝体不均匀而发生渗漏水，库内水位过高等；

(6) 其他因素的影响，如人们对尾矿库重要性的认识程度不高，周边人际关系协调不到位，在库区和尾矿坝上进行乱采、滥挖、爆破等非法作业，都有可能造成安全事故的发生，直接影响尾矿库安全技术发展水平。

2) 危害形式:

尾矿库溃坝因其突发性较强，其危害程度严重，破坏影响力巨大。尾矿库如果溃坝，则危害程度是极其严重的，将会对下游人员生命和财产构成严重的危害。危害主要有：

- (1) 造成村庄、山林、农田被大量尾矿泥石流和水冲毁；
- (2) 可能造成库区下游范围内的人员伤亡；
- (3) 严重阻塞下游河道，污染水质及沿途土石环境；
- (4) 对企业正常安全生产造成极大的经济损失。

根据现场情况，尾矿坝下游坡面上，无积水坑存在。坝体无沉陷、

滑坡、裂缝、流土、管涌，未出现深层滑动迹象。外坡坡面无冲刷、拉沟现象，无沼泽化，但尾矿坝下游坡过陡，降雨时有下滑的可能，应注意防范。

3.1.2 洪水漫坝

1) 造成洪水漫坝的主要原因：

- (1) 排洪系统能力不够，排洪设施、排水能力不符合设计要求；
- (2) 尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- (3) 排洪系统被泥砂堵塞，排水不畅；
- (4) 排洪设施已损坏没有及时修复，排水不畅或不能排洪。

2) 危害形式：

尾矿库洪水漫坝因其突发性较强，其危害也是极其严重的。主要是在村庄、农田、山林被洪水和尾砂冲毁，污染下游水质及沿途土石环境，并有可能造成溃坝事件，殃及下游人员生命和财产安全。

3.1.3 山体滑坡

1) 造成岸坡山体滑坡是指岸坡上的岩土物质沿一定的软弱带或面做整体下滑的运动。造成库区山体滑坡的主要因素有：

- (1) 库区岸坡周边存在不良地质条件，稳定性差；
- (2) 库区内尾砂外溢对土壤有一定的程度的破坏，可能局部影响周边山体的稳定性，从而导致山体局部失稳、滑坡；
- (3) 梅雨季节雨水量过大有可能形成冲击力、破坏力很强的山洪或特大山洪爆发，山洪爆发直接冲击库区上游岸坡周边山体，导致山体滑

坡。

2)危害形式:库区岸坡周边山体稳定性因素直接影响尾矿库的安全,有可能造成洪水漫坝,破坏坝体构筑物及防洪设施,更为严重的是造成尾矿坝决口、溃坝。

3.1.4 管涌

1)造成管涌的主要因素:

(1)坝基和坝肩处存在软弱夹层等不良地质现象,并且施工时未进行处理;

(2)坝体反滤层没有达到设计要求或已失效,坝坡将会发生管涌、流土。

2)管涌对尾矿库具有较大的危害性,危害形式具体表现在:

(1)对下游水质及沿途土石环境构成污染;

(2)管涌不断冲刷并带走尾砂,直径将之增大,最终有可能造成滑坡、决口、垮坝。

3.1.5 淹溺危害

在尾矿库生产运行期间,作业人员在库区内巡视检查、尾矿排放、管道维护等作业时,存在淹溺危险。造成淹溺事故的主要因素为:

(1)巡视库区时不小心从高处坠入库内水域;

(2)在进行尾矿排放管道支架架设、放矿管道移动等尾矿排放作业过程中,作业人员无安全防护措施或注意力不集中从高处坠入库内水域;

(3)无安全防护措施进入库区水域;

- (4) 照明条件不良;
- (5) 没有设置护栏或护栏不符合安全规程要求;
- (6) 地面湿滑。

2) 危害形式:

由于尾矿库系山谷型, 目前库区内有一定的水域面积, 汛期库内水域汇水面积增大。因此, 在生产、巡视检查等过程中有可能发生落水, 造成淹溺事故; 特别是在汛期最容易发生。主要存在部位是在尾矿库排放处和库区周边。

3.1.6 高处坠落

高处坠落是指基准面 2.0m 以上的高度上进行作业时, 作业人员有可能从高处坠落下来, 而造成人身伤亡。该尾矿库尾矿排放管道支架较高, 库内岸坡较陡, 在雨季行人(作业人员或周围居民)容易造成滑倒。因此, 在生产、巡视检查等过程中, 特别是在进行尾矿排放管支架架设、放矿管道移动等尾矿排放作业过程中, 有可能发生高处坠落。主要存在部位: 尾矿排放处、坝体处、库内岸坡以及溢洪道。

目前, 库区发生高处坠落事故的可能性较大, 且危害程度较大。

3.1.7 雷击

该库区有发生雷击的现象, 尾矿库作业人员有遭到雷击的可能性, 从而造成人员伤亡事故; 尾矿坝及其构筑物遭到雷击时, 有可能使坝体出现断裂、位移等危害, 直接威胁其安全及其防洪能力, 可能造成财产损失。

3.1.8 物体打击

在尾矿排放过程中，需将排放管及时移动，在移动过程中有可能造成砸伤，发生物体打击事故。物体打击事故发生的可能性较大，但是，危害程度相对较小。

3.1.9 触电

库区工作人员在电气线路或电气设备检修时存在触电危险，管理制度不完善、违章作业、电气设备绝缘破坏等事故造成人员触电伤亡。

3.1.10 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。

3.2 有害因素分析

3.2.1 环境污染

尾矿库溢流外排水的主要污染物是水质的 pH 和 SS（悬浮物）因此该尾矿库主要的污染物来自水污染源。据调查国内矿山尾矿库运行的经验数据，暴雨期尾矿库排水除悬浮物（SS）的浓度比平常略有升高外，重金属浓度一般比平常低。

3.2.2 尾砂泄漏

尾砂泄漏危害主要是指由于排洪系统的损坏，尾砂经由排洪系统流到库外，从而引起的危害。如江西铜业集团公司东同矿业尾矿库的运行历史上，就发生过因井圈断裂后，尾矿砂水大量外溢的事故，导致了整个机修车间被淹没，竹山峡河全部被尾矿砂水充填。

3.2.3 粉尘

粉尘既危害人体身体健康，有影响生产，污染周边大气环境。由于尾砂颗粒之间缺乏粘性，经长期风吹日晒，每逢干燥刮风季节，库区粉尘会漂浮于空气中会形成粉尘源，造成扬沙现象，对大气造成污染。

产生粉尘的地方主要是库内干滩面，库内尾砂干滩上的细粒尾砂受气候条件的影响被风扬起，产生粉尘。

3.2.4 高、低温

1) 在炎热的夏季，矿区地处南方持续高温时间长、环境湿度大。库区露天作业人员受高温危害突出。若不注意防护，可导致作业人员中暑，甚至休克。

2) 在寒冷的冬季，低温冰冻，对手工作业人员的手脚四肢可造成冻伤害。并可能导致钢铁质管路、阀门冻裂。

3.3 危险、有害因素辨识与分析结论

综上所述，评价组认为该项目存在溃坝、洪水漫坝、滑坡、管涌、高处坠落、淹溺、触电、物体打击、车辆伤害及噪声、粉尘等主要危险和危害因素。其中溃坝、洪水漫坝和岸坡山体滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，虽然发生的可能性相对较小，矿山应引起高度重视。雷击、物体打击和粉尘等危害虽然不会产生严重的安全事故，容易发生，因而也应引起矿山足够的重视。

4 评价方法选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 概述

一个作为评价对象的建设项目、装置(系统),一般是由相对独立、相互联系的若干部分(子系统、单元)组成,各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时,一般先按一定原则将评价对象分成若干有限、确定范围的单元分别进行评价,然后再综合为整个系统的评价。

评价单元是为了安全评价需要,在危险、有害因素识别的基础上,根据评价目的和评价方法需要,按照被评价项目生产工艺或场所的特点,将生产工艺或场所划分为若干相对独立、不同类型的多个评价单元。

将系统划分为不同类型的评价单元进行评价,不仅可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏,而且由于能够得出各评价单元危险性(危害性)的比较概念,避免了以最危险单元的危险性(危害性)来表征整个系统的危险性(危害性)的可能性,从而提高了评价的准确性,降低了采取对策措施的安全投资经费。

4.1.2 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法,考虑该尾矿库中危险、有害因素的危害程度以及筑坝工艺,将宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下

铁矿尾矿库划分如下评价单元：安全管理、防洪排水、尾矿坝体、安全监测系统、辅助设施及库区环境。

4.2 评价方法选择

本次评价主要采用安全检查表法进行各项符合性评价；采用安全检查表法进行危险有害因素辩识及危险程度评价。引用尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析、坝体稳定性分析等对该尾矿库的排洪能力，坝体稳定性进行验证。

表 4-1 评价方法一览表

评价单元	评 价 方 法
安全管理单元	预先危险分析（PHA）
尾矿坝单元	稳定性计算分析法
防洪排水	洪水计算、防洪系统水力计算
监测设施单元	定性安全分析
辅助设施单元	安全检查表法
库区环境单元	预先危险分析（PHA）、安全检查表法

4.3 评价方法简介

4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析

尾矿库常见的重大事故，经常是由于库内洪水未能从排洪构筑物有效排出，而尾矿库又没有足够的调洪库容。从而造成洪水漫坝，产生溃坝事故。尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析，就是引用《江西省暴雨洪水查算手册》（2010 版）计算出尾矿库的洪峰流量及根据该尾矿库的排洪系统现状计算排洪系统的实际泄流能力是否满足排泄

洪峰流量的要求，必要时进行调洪演算。

4.3.2 坝体稳定性分析

坝体稳定性计算分析就是根据坝体筑坝材料指标、浸润线条件和尾矿排放不同高程条件，通过计算来分析坝体的稳定性。

4.3.3 预先危险分析（PHA）

通过预先危险分析(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；②鉴别产生危险的原因；③预测事故发生所产生的影响；④判定已识别危险的等级，并提出消除或控制危险性的措施。

1) 预先危险分析步骤：

(1) 通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源(即危险因素存在于哪个子系统中)，对所需分析系统的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周境等，进行充分详细的了解；

(2) 根据过去的经验教训及同类行业生产中发生的事故(或灾害)情况，对系统的影损坏程度，类比判断所要分析的系统中可能出现的情况，查找能够造成系统故障、物失和人员伤害的危险性，分析事故(或灾害)的可能类型；

(3) 对确定的危险源分类，制成预先危险性分析表；

(4) 转化条件，即研究危险因素转变为危险状态的触发条件和危险状态转变为事故(或灾害)的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验对策措施的有效性；

（5）进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

（6）制定事故(或灾害)的预防性对策措施。。

2) 预先危险分析的要点

划分危险性等级：在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划 4 个等级，见表 4-2。

表 4-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态。暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故。必须予以果断排除并进行重点防范

4.3.4 安全检查表分析法

安全检查表分析法是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态，这些项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面。评价人员通过确定标准的设计或操作以建立传统的安全检查表，然后用它产生一系列基于缺陷或差异的问题。所完成的安全检查表包括对提出的问题回答“是”、“否”、“不符合”或“需要更多的信息”。

1) 安全检查表编制的主要依据：

- （1）有关法律、法规、标准；
- （2）事故案例、经验、教训

2) 安全检查表分析三个步骤：

(1) 选择或确定合适的安全检查表；

(2) 完成分析；

(3) 编制分析结果文件。

3) 评价程序

(1) 熟悉评价对象；

(2) 搜集资料，包括法律、法规、规程、标准、事故案例、经验教训等资料；

(3) 编制安全检查表；

(4) 按检查表逐项检查；

(5) 分析、评价检查结果。

5 安全评价

5.1 安全管理单元

5.1.1 安全管理预先危险分析

表 5-1 安全综合管理预先危险分析

危险因素	原因	事故后果	危险等级	改进措施或预防方法
尾矿库管理人员素质较低	重生产轻安全思想、安全投入不足	溃坝、人员伤亡	III	1.尾矿库管理人员认真学习法律、法规及专业技术知识，树立安全第一的思想，搞好自身素质建设； 2. 尾矿库管理人员树立安全就是效益的理念，纠正片面追求产量思想，保证安全资金的投入； 3. 尾矿库管理人员做到依法管理，杜绝违章指挥，确保安全生产。
尾矿工素质较低	违章操作、违反劳动纪律	溃坝、人员伤亡	III	1.尾矿工认真参加安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力； 2. 尾矿工严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品； 3. 尾矿工发现事故隐患或其他不安全因素立即报告； 4. 尾矿工、重要岗位、重要设备及设施的作业人员，必须经过专门的培训，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。
安全管理制度不健全	制定不全、执行不严	溃坝、人员伤亡	III	1.建立健全安全生产规章制度和安全规程； 2.严格执行安全生产规章制度和安全规程； 3.坚持各种形式的安全生产大检查，定时、定人、定措施整治各种事故隐患。
安全组织机构不健全	重视程度不够、职责不清	溃坝、人员伤亡	III	1.设置专职安全机构、配备专职安全人员、建立安全生产领导小组，制定安全生产责任制； 2.明确各级组织机构职责； 3.制定考核目标。

5.1.2 尾矿库安全管理分析

根据2.7节尾矿库安全管理可知：宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿已停产多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人

员及生产人员，无安全管理资料。

5.1.3 安全管理单元评价结论

据表5-1可知，通过对安全管理单元预先危险分析，其危险等级为Ⅲ。预先危险分析（PHA）表中列出了原因和改进措施或预防方法，通过采取有效措施，潜在的危险是可以得到控制的。

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿已停产多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料。宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿安全管理单元不符合要求。

矿山在恢复生产前，应成立安全管理机构，制订安全生产责任制，安全管理规章制度和岗位操作规程，制定矿山及尾矿库安全生产事故应急救援预案，建立安全生产标准化、事故隐患排查、风险分级管控体系；为生产作业人员办理安全生产责任险等。

5.2 防洪排水单元

5.2.1 尾矿库调洪演算

5.2.1.1 防洪标准

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库现尾矿坝顶高程为 193.9m，坝高 25.2m（实测），总库容 $28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为五等库，因下游有居民，为“头顶库”，提等至四等库管理。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）尾矿库防洪标准为：洪水重现期 100~200 年。尾矿库为“头顶库”，因此尾矿库取洪水设计标准为 200 年。尾矿库汇水面积经复核为 0.37km^2 。

5.2.1.2 洪水计算

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。

尾矿坝汇水面积: $F=0.37\text{km}^2$;

沟谷主河槽长 $L=0.828\text{km}$;

沟谷主河槽纵坡降 $J=0.138$;

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: $\mu=2.65\text{mm/h}$;

汇流参数 $m=0.174$;

暴雨递减指数: $n_1=0.450$, $n_2=0.761$;

尾矿库位于第IV产流区,第IV汇流区。尾矿库汇水面积较小,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:

$$Q=0.278h \times F/t$$

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

上式中: Q —洪峰流量(立方 m/s);

1) 自由泄流

①水位未超过盖板上沿最高点时

$$Q_a = Q_2 = 0.8\sigma_n m_1 (tg\beta + ctg\beta) \sqrt{2g} H_s^{2.5} \quad (a)$$

②水位超过盖板上沿最高点时

$$Q_b = Q_1 + Q_2 \quad (b)$$

$$Q_1 = m_1 (b + 0.8H_t ctg\beta) \sqrt{2g} H_t^{1.5} \quad (c)$$

2) 半压力流

$$Q = m_2 \omega_x \sqrt{2g} H_b \quad (d)$$

3) 压力流

$$Q = \varphi \omega_c \sqrt{2g} H_y \quad (e)$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (0.92 + \zeta_1 + 2g \frac{l}{C_x^2 R_x}) p_1^2 + (\zeta_2 + \zeta_3 + \sum n \zeta_4 + 2g \frac{L}{C_g^2 R_g}) p_z^2}} \quad (f)$$

根据上述公式计算现排洪排水系统泄流能力，计算结果详见表

5-3~5-6。

表 5-3 不同库水位时斜槽的自由泄流量计算表

库水位 (m)	188.8	188.9	189.0	189.1	189.2	189.3	189.4
计算项目							
$H_s = \text{库水位} - 188.8$	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
$H_s^{2.5}$	—	0.003	0.02	0.05	0.10	0.18	0.28
$Q_a = Q_2$	0	0.06	0.41	1.20	2.58	4.30	6.77

表 5-4 不同库水位时斜槽的自由泄流量计算表

库水位 (m)	189.0	189.1	189.2	189.3	189.4
计算项目					
$H_t = \text{库水位} - 189.0$	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40
Q_1	—	0.50	1.63	3.38	5.81
$Q_2 = Q_a$	0.41	1.20	2.58	4.30	6.77

$Q_b=Q_1+Q_2$	0.41	1.70	4.21	7.68	12.58
---------------	------	------	------	------	-------

表 5-5 不同库水位时斜槽的半压力流计算表

库水位 (m) 计算项目	188.8	188.9	189.0	189.3	189.4	189.5	190.0
H_b =库水位 -188.1	0.7	0.8	0.9	1.2	1.3	1.4	1.9
Q	2.08	2.22	2.36	2.73	2.84	2.94	3.43

表 5-6 不同库水位时斜槽的压力流计算表

库水位 (m) 计算项目	188.8	188.9	189.0	189.3	189.5	189.7	190.0
H_b =库水位 -167.8	21.0	21.1	21.2	21.5	21.7	21.9	22.2
Q	2.87	2.88	2.89	2.91	2.92	2.91	2.96

从上表 5-3~5-6 可知，当库内水位达到 189.5m 时，泄流水深为 0.7m，泄流量 $q=2.92\text{m}^3/\text{s}$ ，当水位达到 190.0m 高程时，泄流水深为 1.2m，对应的泄流量 $q=2.96\text{m}^3/\text{s}$ ，均小于尾矿库 200 年一遇最大洪峰流量 $8.98\text{m}^3/\text{s}$ ，枫树下铁矿尾矿库排洪排水系统不满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求。

5.2.3 防洪系统单元评价结论

据 5.2.2 节可知，尾矿库现状排洪系统经复核，排洪排水系统最大下泄流量不能满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求，且根据《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.3.3 节，排水管或斜槽的净高不宜小于 1.2m，现排水管为圆形预制排水管，内径 0.8m，排水管不满足规范要求。尾矿库存在重大生产安全事故隐患，应尽快进行闭库处理。

5.3 尾矿坝单元

枫树下铁矿尾矿坝采用初期坝+上游式尾砂堆积坝,现堆积坝顶高程193.9m,初期坝顶高程为178.7m,坝轴线处底高程为168.7m,初期坝高10.0m,堆积坝高15.2m,现状尾矿坝总坝高为25.2m,堆积坝平均外坡比为1:2.1,小于设计坝外坡坡比1:4.5。根据相关规范对尾矿坝进行坝体稳定分析。

5.3.1 尾矿坝稳定分析计算

1、坝体稳定的计算方法

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)第4.4.1条规定,尾矿初期坝与堆积坝坝坡的抗滑稳定性应根据坝体材料及坝基的物理力学性质经计算确定。计算方法采用简化毕肖普法,地震荷载应按拟静力法计算。

2、坝体稳定分析要求

枫树下铁矿尾矿库所在地区地震设防烈度为6度,根据《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)第23.1.6规定,6度时,四、五级尾矿坝可不进行抗震验算,但应符合相应的抗震构造措施要求。枫树下铁矿尾矿库为“头顶库”,按四等尾矿库进行稳定分析,尾矿库所在地区抗震设防烈度为6度。

稳定计算考虑正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行条件。根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013),不同运行条件的荷载组合见表5-7。

表 5-7 尾矿坝稳定计算的荷载组合

运行条件	荷载类别	1	2	3	4	5
	计算方法					
正常运行	总应力法	有	有	—	—	—
	有效应力法	有	有	有	—	—
洪水运行	总应力法	—	有	—	有	—
	有效应力法	—	有	有	有	—
特殊运行	总应力法	有	有	—	—	有
	有效应力法	有	有	有	—	有

注：（1）荷载类别 1 系指运行期正常库水位时的稳定渗透压力；
（2）荷载类别 2 系指坝体自重；
（3）荷载类别 3 系指坝体及坝基中的孔隙水压力；
（4）荷载类别 4 系指设计洪水位有可能形成的稳定渗透压力；
（5）荷载类别 5 系指地震荷载。

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），按简化毕肖普法计算的四、五等尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数值见表 5-8。

表 5-8 四、五等库坝坡抗滑稳定最小安全系数表

运行条件	正常运行	洪水运行	特殊运行
计算方法			
简化毕肖普法	1.25	1.15	1.10

3、稳定分析计算剖面

坝体稳定计算剖面选取垂直于尾矿库坝轴线处坝高最大位置，相对最不利于坝体稳定的一个典型剖面。稳定分析计算尾矿坝现状坝坡稳定安全系数。

4、坝体稳定分析参数

稳定性计算所采用的岩土物理力学指标是根据《宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库（闭库）工程（水文）地质勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院，2022 年 2 月）并参考类似工程确定的。

进行计算分析时，具体物理力学指标见表 5-9。

表 5-9 尾矿坝的物理力学指标取值表

材 料	天然容重 (kN/m³)	渗透系数 (cm/s)	抗剪强度	
			凝聚力 C (kPa)	内摩擦角 (°)
坝体粉质粘土	19.3	5.1e-5	20.0	16.0
块石排水棱体	20.5	1.0e-3	2.0	35.0
尾细砂	19.0	2.5e-3	6.5	30.0
粉质粘土（坝基）	19.2	6.7e-6	21.0	18.0
淤泥质粘土	17.0	1.0e-6	8.0	6.0
强风化变余绢云千枚岩	22.0	2.7e-5	25.0	33.0
中风化变余绢云千枚岩	25.8	1.0e-5	35.0	46.0

5、坝体稳定分析结果及分析

抗滑稳定分析选用加拿大的 Rocscience 公司的 Slide 边坡稳定计算软件，采用尾矿坝最大横剖面，运用上文所确定的计算参数与运行工况，用简化毕肖普法计算分析尾矿坝现状下游坡安全稳定性，经稳定电算，尾矿坝现状下游坝坡抗滑稳定安全系数见表 5-10，稳定计算图见图 5-1~5-3。

表 5-10 尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数计算结果表

计算方法：简化毕肖普法		
运行工况	安全系数	规范值
	现状	
正常运行	1.211	1.25
洪水运行	1.105	1.15
特殊运行	1.059	1.10

根据稳定计算结果，尾矿坝现状稳定性在不同运行条件下均不满足规范要求。

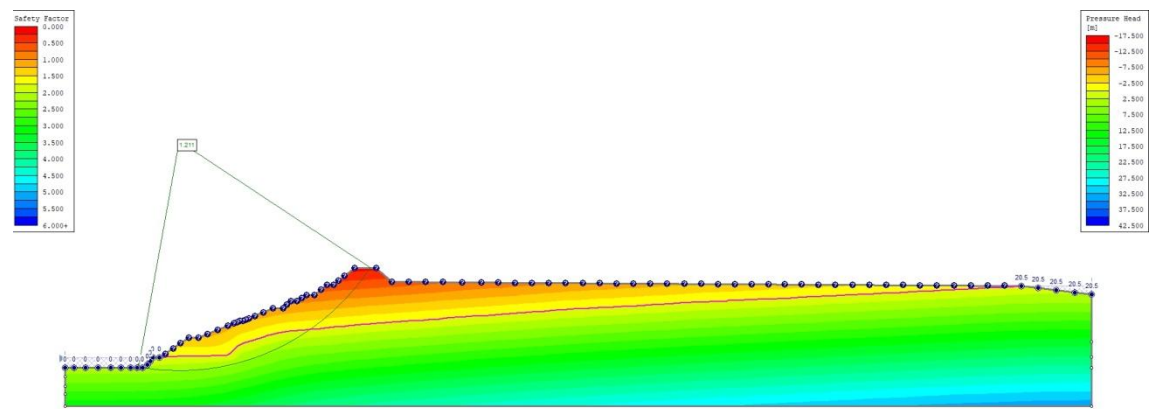


图 5-1 尾矿坝现状正常运行稳定计算

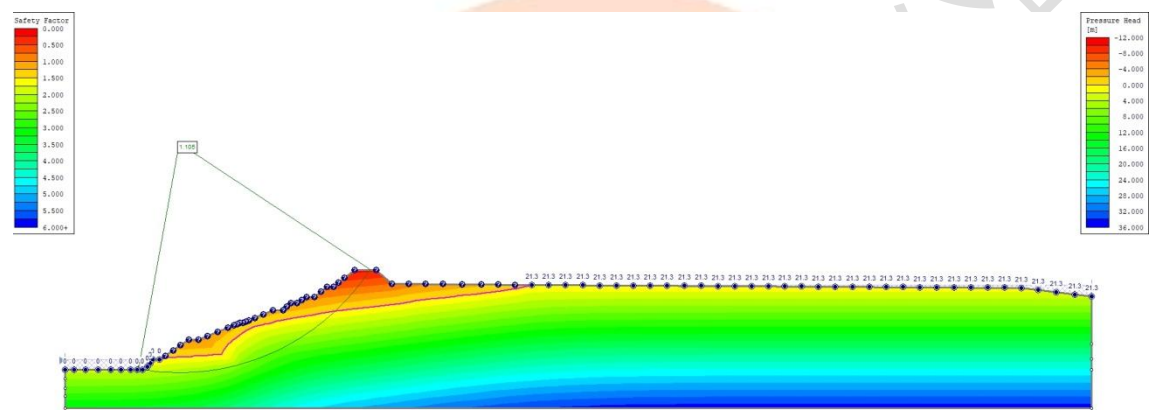


图 5-2 尾矿坝现状洪水运行稳定计算

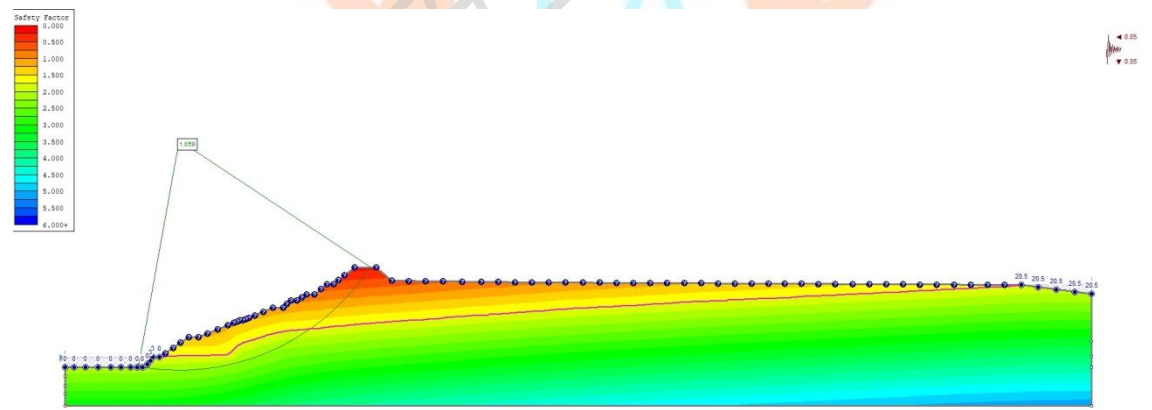


图 5-3 尾矿坝现状特殊运行稳定计算

5.3.2 尾矿坝单元评价结论

根据稳定计算结果，枫树下铁矿尾矿库尾矿坝现状稳定性在不同运行条件下均不满足规范要求。坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范规定

值的 0.98 倍，尾矿库存在重大生产安全事故隐患，应尽快进行闭库处理。

5.4 尾矿库监测设施单元

1、人工监测设施

枫树下铁矿尾矿库未设置人工监测设施。

2、在线监测设施

尾矿坝上设置在线监测设施，主要有位移监测、浸润线监测、降雨量监测、视频监控和库水位监测。尾矿坝上布置有 3 个位移观测点、3 个浸润线观测点，分别位于初期坝下游坝坡 175.8m 高程处、182.4m 高程马道、189.1m 高程马道，右岸办公楼处设置雨量计和位移观测基点，尾矿坝坝顶右岸设置有视频监控，库尾排水斜槽处设置有视频监控和库水位监测，但均未提供观测记录。

尾矿库闭库设计应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求设置观测设施，并定期对尾矿库进行安全监测及对监测数据进行分析。

5.5 辅助设施单元

5.5.1 辅助设施单元符合性评价

表 5-11 辅助设施单元符合性评价安全检查表

检查项目	检查依据及要求	检查方法	检查结果
安全标志	在库区周边应按要求设立安全警示标志。	现场检查	在库区范围内布置安全标志偏少
库区道路	尾矿库道路应便于行人	现场检查	有库区道路通往尾矿坝顶。
供电及照明	供电及照明应能满足尾矿库管理需要。	现场检查	缺照明设施
值班房	值班房应备有通讯设施，值勤人员配有手机，能够满足管理和应急需要。	现场检查	尾矿库左岸设置值班房，应急救援物资不

			全。值守人员配有手机。
个人安全防护	尾矿库安全管理人员及尾矿工应配备了安全帽、探照灯、绳索、通讯设备、雨衣雨鞋、劳保鞋等常规个人安全防护设施，	现场检查	值守人员已配备个人安全防护设施。

5.5.2 评价小结

辅助设施单元经现场检查和安全检查表评价，尾矿库库区道路、通讯设施及个人安全防护符合规范要求，但警示标志偏少、无照明，应急救援物资不全，应补充完善。

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库闭库设计时应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求，设置或配备相关辅助设施，按规范及相关要求明确应急救援和防汛物资的数值和种类。

5.6 库区环境单元

5.6.1 库区环境单元预先危险分析

表 5-11 库区环境单元预先危险分析（PHA）表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
地震	自然灾害	溃坝、人员伤亡	IV	1、设计中应考虑当地的地震等级。
震动	1、库区采石等爆破作业； 2、库区炸鱼。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应及时与当地政府协调，及时制止任何单位和个人在库内挖砂取土、挡坝养鱼、开山采石、挖取片石及在坝坡上种菜等破坏尾矿设施行为； 2、对遭破坏的尾矿设施及时进行修复。
山体滑坡	1、库区山体不稳定。	溃坝、人员伤亡	III	1、矿山应加强库区山体观察，必要时应对危险地段进行加固。
库区排土场滑动	1、库区排土场无设计； 2、未按设计要求排土；	溃坝、人员伤亡	III	1、尾矿库一般不排土，如因特殊情况，应请有资质的单位进行库区排土场设计。

5.6.2 安全检查表评价

表 5-12 库区环境单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果
库区及周边条件规定	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》第6.8.1条	查现场	无此现象，符合要求
	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业	《尾矿库安全规程》第6.8.2条		无此现象，符合要求

5.6.3 评价单元小结

1、通过预先危险分析，尾矿库库区环境单元潜在的危险因素有：地震、震动、山体滑坡、库区排土场滑动等，其危险等级为Ⅲ--Ⅳ。预先危险分析（PHA）表中列出了原因和改进措施或预防方法，通过采取有效措施，潜在的危险是可以得到控制的；

2、现场检查，枫树下铁矿尾矿库尾矿坝上和尾矿库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业；尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况。库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

5.7. 尾矿库重大生产事故隐患判定

根据安监总管一〔2017〕98 号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，尾矿库存在以下情况为重大生产安全事故隐患，

见表 5-13

表 5-13 重大生产安全事故隐患检查表

1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动。	不存在
2) 坝体出现贯穿性横向裂缝, 且出现较大范围管涌、流土变形, 坝体出现深层滑动迹象。	不存在
3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。	堆积坝平均外坡比为 1:2.1 小于设计坝外坡坡比 1:4.5, 为重大生产安全事故隐患。
4) 坝体超过设计坝高, 或超设计库容储存尾矿。	设计总坝高 21.0m, 尾矿坝现状总坝高为 25.2m, 坝体超过设计坝高, 且超设计库容储存尾矿。为重大生产安全事故隐患。
5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	已停用
6) 未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	根据坝体稳定计算结果, 现状尾矿坝稳定性在不同运行条件下均不能满足规范要求。为重大生产安全事故隐患。
7) 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	无浸润线监测设施, 为重大生产安全事故隐患。
8) 安全超高和干滩长度小于设计规定。	不存在
9) 排洪系统构筑物严重堵塞或坍塌, 导致排水能力急剧下降。	经复核, 排洪系统最大下泄流量不能满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求。为重大生产安全事故隐患。
10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	已停用
11) 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时, 未按设计要求进行排放。	已停用
12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	已停用

从表5-9可知该枫树下铁矿尾矿库尾矿堆积坝外坡较陡、坝体超过设

计坝高、超设计库容储存尾矿、无浸润线监测设施，尾矿坝稳定性及排洪系统最大下泄流量均不满足规范要求，尾矿库存在重大生产安全事故隐患。

5.8 尾矿库隐患及重大险情处理

根据《尾矿库安全规程》 GB39496-2020第6.9条尾矿库隐患及重大险情处理。

1、尾矿库存在下列一般生产安全事故隐患之一时，应在限定的时间内进行整治，消除事故隐患：

- 1) 尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时不能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求；
- 2) 排洪设施出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损；
- 3) 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足表7规定值，但部分高程上堆积边坡过陡，可能出现局部失稳；
- 4) 坝体浸润线埋深小于1.1倍控制浸润线埋深；
- 5) 坝面局部出现纵向或横向裂缝；
- 6) 干式堆存尾矿的含水量偏大，实行干式堆存有一定困难，且没有设置可靠防范措施；
- 7) 坝而未按设计设置排水沟，冲蚀严重，形成较多或较大的冲沟；
- 8) 坝肩无截水沟，山坡雨水冲刷坝肩；
- 9) 堆积坝外坡未按设计设置维护设施；
- 10) 其他不影响尾矿库基本安全生产条件的非正常情况。

2、尾矿库存在下列重大生产安全事故隐患之一时，应立即停产，

生产经营单位应制定并实施重大事故隐患治理方案，消除事故隐患：

1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动；

2) 坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸，出现大面积沼泽化；

3) 坝外坡坡比陡于设计坡比；

4) 坝体超过设计坝高，或者超设计库容贮存尾矿；

5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率；

6) 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表7规定值的0.98倍；

7) 坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深；

8) 尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时，安全超高和干滩长度均不满足设计要求；

9) 排洪设施部分堵塞或坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求；

10) 干式堆存尾矿的含水量大，实行干式堆存比较困难，且没有设置可靠的防范措施；

11) 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放；

12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业；

13) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库；

14) 其他危及尾矿库安全运行的情况。

3、尾矿库出现下列重大险情之一时，生产经营单位应立即停产，启动应急预案，进行抢险：

1) 坝体出现严重的管涌、流土等现象的；

- 2) 坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象的;
- 3) 经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数小于表7规定值的0.95倍;
- 4) 尾矿库调洪库容严重不足, 在设计洪水位时, 安全超高和干滩长度均不满足设计要求, 将可能出现洪水漫顶;
- 5) 排水井显著倾斜, 有倒塌迹象的;
- 6) 排洪系统严重堵塞或者坍塌, 不能排水或排水能力急剧降低;
- 7) 干式堆存尾矿的含水量过大, 基本不能干式堆存, 且没有设置可靠的防范措施;
- 8) 其他危及尾矿库安全的重大险情。

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.9条尾矿库隐患及重大险情中第2条第3、4、6小条, 宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库堆积坝外坡坡比陡于设计坡比; 坝体超设计坝高、超设计库容储存尾矿; 经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数小于规定值的0.98倍, 排洪系统最大下泄流量不满足规范要求等, 枫树下铁矿尾矿库出现重大生产安全事故隐患, 鉴于宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库已停用, 宜春市袁州区宜和矿业有限公司应制定并实施重大事故隐患治理方案, 对尾矿库进行闭库处理, 消除事故隐患。

5.9 尾矿库为“头顶库”安全评价

5.9.1 头顶库风险辨识

尾矿库“头顶库”事故主要表现为溃坝和尾矿泄漏, 重大的溃坝和尾矿泄漏会造成下游大量的人员伤亡、建筑物损毁和环境污染。

5.9.2 尾矿库周边环境

枫树下铁矿尾矿库位于选厂北侧一山谷中，选厂高程高于尾矿库高程；尾矿坝北侧小山谷中有废弃的炸药库。枫树下铁矿尾矿库距袁河直线距离 9.2 公里。

尾矿坝坝脚下游 100m 范围内分布有三个小池塘，作为尾矿坝的渗滤液收集池和消力池使用，上游第一个池塘拦挡土堤已开挖缺口，第一个池塘与第二个池塘已相互联通，第二个池塘下游拦挡土堤下埋设有预制涵管排水至公路下游，右岸为矿山办公楼，办公楼地面高于第二个池塘下游拦挡土堤顶约 4m；最下游一个池塘紧邻乡村水泥公路，公路路面高程为 163.8m；公路下游开阔，为农田；东源村均分布于尾矿坝坝脚下游 100m~150m 范围左岸，公路下游，沿乡村水泥公路向上游分布，没有房屋正对尾矿库沟谷出口，东源村共约 50 户，165 人，其中分布在谷口处附近的居民有 8 户，东源村所有房屋建基面高程均低于乡村水泥公路路面，最低房屋建基面高程 158.8m，略高于周边农田高程；农田下游为南源水库，初期坝坝脚距南源水库大坝约 1200m，南源水库为小（1）型水库，以灌溉为主。

此外，尾矿库下游 1000m 范围内无工矿企业、大型水源地、水产基地，无全国和省重点保护名胜古迹，无高等级公路、无铁路及主干通讯线路。

根据《关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特重大事故工作方案〉的通知》（安监总管一〔2016〕54 号），宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库下游 1000m 范围内分布有东源村，被列为《江西省“头

顶库”情况表》中，属于“头顶库”。

5.9.3 安全评价

根据国家安全生产监督管理总局(2016)54号文和江西省安全生产监督管理局赣安监管一字〔2016〕56号，提出了五点综合治理“顶头库”的措施，即：隐患治理、升级改造、闭库或销库、尾矿综合利用和下游居民搬迁等五种治理方式。

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库采用闭库后销库的方式治理“头顶库”，进一步提高尾矿库防排洪能力，提高抵御事故风险能力。

综上所述，宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库在闭库后，能消除“头顶库”的安全隐患，确保尾矿库安全。

6 安全对策措施建议

6.1 尾矿库现状存在问题及对策措施建议

6.1.1 尾矿库现状存在的问题

1、宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库已停产多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料；

2、尾矿库2015年停用，没有进行维护，堆积坝下游坡面茅草生长茂盛，坝顶及库内滩面芦苇丛生。

3、初期坝坝顶及左右坝肩修建砖砌排水沟，局部有破损；

4、尾矿库堆积坝堆积高度超过设计堆积高度9.2m，且坡度较陡，平均堆积坡度1:2.1，陡于设计平均堆积坡度1:4.5，尾矿库超设计库容储存尾矿；

5、根据稳定计算结果，尾矿坝稳定性在不同运行条件下均不满足规范要求；

6、排洪排水系统泄流能力不满足尾矿库200年一遇排洪要求，且采用预制排水管不满足规范要求；

7、尾矿坝上设置了在线监测设施，但未提供监测记录，未设置人工监测设施。

6.1.2 尾矿库现状存在问题及安全隐患综合治理安全对策措施

表6-1 安全隐患综合治理安全对策措施

尾矿库现状存在问题	安全隐患综合治理对策措施
宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库已停产多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料。	矿山在恢复生产前，应成立安全管理机构，制订安全生产责任制，安全管理规章制度和岗位操作规程，制定矿山及尾矿库安全生产事故应急救援预案，建立安全生产标准化、事故隐患排查、风险分级管控体系；为生产作业人员办理安全生产责任险等。
尾矿库 2015 年停用，没有进行维护，堆积坝下游坡面茅草生长茂盛，坝顶及库内滩面芦苇丛生。	应进行闭库设计。整治尾矿库库内干滩面，为防止干滩面水土流失，覆土植草，覆土范围为整个库区范围。在库内干滩面设置排水沟，库周截水沟，形成库内排水网，能有效的将库内雨水排至库外。
初期坝坝顶及左右坝肩修建砖砌排水沟，局部有破损；	对局部有破损的坝肩、坝面排水沟进行修复
尾矿库堆积坝堆积高度超过设计堆积高度 9.2m，且坡度较陡，平均堆积坡度 1:2.1，陡于设计平均堆积坡度 1:4.5，尾矿库超设计库容储存尾矿；	建议对尾矿库堆积坝进行削坡整坡处理，修建坝面和坝肩排水沟，削坡土壤用于库内覆土，削坡后植草皮护坡；其余土石坝保持现状，清除坝面茅草，植草皮护坡。
根据稳定计算结果，尾矿坝稳定性在不同运行条件下均不满足规范要求；	建议对堆积坝削坡、降低坝顶高程整治。
排洪排水系统泄流能力不满足尾矿库 200 年一遇排洪要求，且采用预制排水管不满足规范要求；	建议对现在使用的排洪排水系统进行全面封堵，新建坝肩溢洪道排洪排水。
尾矿坝上设置了在线监测设施，但未提供监测记录，未设置人工监测设施；	尾矿坝应设置坝体沉降位移监测设施、浸润线监测设施及在线监测设施，应设置照明设施、库内水位观测标尺及危险图形标志。应派专人定时监测并记录整理监测成果，进行分析，作为判定尾矿坝工作状态的依据。

由于宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库存在重大生产安全事故隐患，宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾

矿库应尽快完成所有闭库程序，确保尾矿库安全。

6.2 补充的其他对策措施建议

1、为确保尾矿库正常、安全，宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库闭库前加强尾矿库的维护与管理，汛期来临之前，应做好：

1) 检查尾矿坝的稳定性和排水、泄洪系统的防、泄洪能力，发现隐患，及时处理；

2) 及时清除排水构筑物周边的树木杂草，尤其要做好排水构筑物的清堵除堵工作，避免杂物淤积而出现洪水漫顶或溃坝现象；

3) 备好充足的应急抢险物资器材；

4) 汛期应加强库区巡查，实行 24 小时监控和通讯，及时发现并处理事故隐患，及时发现并清除尾矿库排水构筑物的淤堵物，确保排洪系统畅通。

2、企业应当将尾矿库闭库设计报相应的应急管理部门审查批准。未经相应的应急管理部门审批以及经审查不合格的，不得进行尾矿库闭库施工。

3、企业应当根据应急管理部门批准的闭库设计，分别委托具有相应资质的单位承担闭库施工和施工监理。

4、闭库施工应当按照批准的闭库设计进行，并应当执行《尾矿设施施工及验收规范》GB50864-2013 和国家有关规范、规程。施工中需对设计进行局部修改的，应当经原设计单位认可；对设计进行重大修改的，应由原设计单位重新设计，并报审批闭库设计的应急管理部门批准。

5、尾矿库闭库工程施工应当建立技术档案,做好施工原始记录、试验记录、隐蔽工程记录、质量检查记录和施工监理记录等。

6、对隐蔽工程必须进行阶段验收。未经阶段验收和验收不合格的,不得进行下一阶段施工。

7、在施工过程中,企业和施工监理单位应当对施工设备、材料的质量和施工质量进行监督检查。在施工结束后,施工单位负责编制竣工报告和竣工图,监理单位负责编制施工监理报告。

8、闭库施工完成后,矿方应组织相关人员对尾矿库进行定期检查。发现问题及时处理。

9、尾矿库闭库后,不经改造不得储水蓄洪,还要做好防尘、防冲刷、防破坏等工作;

10、闭库后的尾矿库未经论证和批准,不得储水调洪。严禁在尾矿坝和库内进行乱采、滥挖、违章建筑和违章作业。

11、闭库后的尾矿库,未经设计论证和批准,不得重新启用或改作他用。

12、闭库后的尾矿库如需要更换管理单位,必须经企业主管部门批准和履行法律手续。

7 评价结论

7.1.1 危险有害因素分析辨识结果

该评价项目中存在的主要危险、有害因素包括：溃坝、洪水漫坝、滑坡、管涌、高处坠落、淹溺、触电、车辆伤害以及噪声、粉尘等主要危险和危害因素。其中溃坝、洪水漫坝和岸坡山体滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，虽然发生的可能性相对较小，该公司应引起高度重视。雷击、物体打击和粉尘等危害虽然不会产生严重的安全事故，容易发生，因而也应引起足够重视。

根据安监总管一[2017]98号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》及《尾矿库安全规程》GB39496-2020，第6.9条尾矿库隐患及重大险情处理，宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库尾矿堆积坝外坡较陡、坝体超过设计坝高、超设计库容储存尾矿、无浸润线监测设施，尾矿坝稳定性及排洪系统最大下泄流量均不满足规范要求等，尾矿库存在重大生产安全事故隐患。

7.1.2 各单元评价结论

1、安全管理单元

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿已停产多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料。宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿安全管理单元不符合要求。

2、防洪排水系统单元

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库排洪系统泄流能力不能满足 200 年一遇的洪峰流量要求；根据《尾矿设施设计规范》GB50863-2013 第 6.3.3 节，排水管或斜槽的净高不宜小于 1.2m，现排水管为圆形预制排水管，内径 0.8m，排水管不满足规范要求。尾矿库存在重大生产安全事故隐患，应尽快进行闭库处理。闭库时，对现在使用的排洪排水系统进行全面封堵，新建坝肩溢洪道排洪排水，确保尾矿库闭库后安全。

3、尾矿坝单元

根据坝体稳定计算结果，宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库现状尾矿坝稳定性在不同运行条件下均不能满足规范要求，枫树下铁矿尾矿库堆积坝坡度较陡，平均堆积坡度 1:2.1，陡于设计平均堆积坡度 1:4.5，且坝体超过设计坝高，超设计库容储存尾矿，为重大生产安全事故隐患，建议闭库对堆积坝削坡、降低坝顶高程，增加坝体的稳定性。

4、尾矿库监测系统单元

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库设置了在线监测设施，未设置人工监测设施，未提供任何观测记录，不满足规范要求。闭库设计应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求设置监测设施，并定期对尾矿库进行安全监测及对监测数据进行分析。

5、尾矿库辅助设施单元

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库辅助设施不完善，闭库设计应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求，设置

或配备相关辅助设施。

6、尾矿库库区环境单元

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库尾矿坝上和尾矿库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。尾矿坝上和尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业；尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况。库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

7.1.3 综合评价结论

宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库尾矿堆积坝外坡较陡、坝体超过设计坝高、超设计库容储存尾矿、无浸润线监测设施，尾矿坝稳定性及排洪系统最大下泄流量不满足规范要求等，尾矿库存在重大生产安全事故隐患，不及时处理若遇 200 年一遇的洪水将会导致洪水漫坝或溃坝事故。宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库应尽快完成所有闭库程序，闭库设计应按正常运行标准进行闭库整治设计，确保尾矿库防洪能力和尾矿坝稳定性满足规程要求，维持尾矿库闭库后长期安全稳定。

8. 附件、附图、附照

- 1、附件：营业执照、采矿许可证等。
- 2、现场照片。
- 3、附图：尾矿库现状图。

安全评价委托书

江西通安安全评价有限公司：

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规、规定要求，现委托江西通安安全评价有限公司承担宜春市袁州区宜和矿业有限公司枫树下铁矿尾矿库闭库安全现状评价的编制工作，具体委托项目如下：

1、评价范围：枫树下铁矿尾矿库闭库工程存在的危险、危害及其后果严重程度，并提出相应的安全对策措施。

2、评价时间：具备现状评价条件并提交评价资料起 30 个工作日内完成安全评价报告。

3、委托人按照国家法律、法规等要求，提供安全评价所需资料及相关证照、图纸，并对提供的资料真实性负法律责任。



2022 年 2 月 15 日



扫描全能王 创建