

前 言

分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库位于分宜县钐山镇西南向约10km处，属钐山镇管辖。坝址中心点地理坐标为：经度114°39'20.3"，纬度27°36'55.6"，属丘陵地形。有公路直接通往矿区，交通条件较好。

分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库2011年1月由南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库安全预评价报告》；2011年4月由福建省冶金工业设计院编制了《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计说明书》及《安全专篇》，该《安全专篇》取得了原新余市安全生产监督管理局《关于分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计安全设施审查的批复》（余安监管字〔2011〕64号）。横直坑尾矿库建成后，因企业破产，成为了无主尾矿库，现由钐山镇人民政府监管。因该尾矿库属于“头顶库”，钐山镇人民政府根据有关规定对其进行闭库销号。

根据相关等法律、法规的要求，尾矿库在闭库之前，应由具有相应资质的安全评价机构对该尾矿库的现状进行安全现状评价。2022年3月30日，受钐山镇人民政府委托，南昌安达安全技术咨询有限公司承担了分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库闭库安全现状评价报告工作。

根据《安全评价通则》的要求，南昌安达安全技术咨询有限公司安全评价组于2023年10月30日进入分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库现场勘查、收集有关法律法规、技术标准、尾矿库设计资料、安全技术与安全措施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，针对矿山的尾矿库管理体系、制度、措施和技术装备情况的调查分析，定性、定量地分析其尾矿库运行过程中存在的危险、有害因素，确定其尾矿库隐患，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。

需要说明的是，本安全评价报告和结论是根据评价时企业的现实系统状况做出。评价工作只对评价时企业的现实系统状况负责。

目 录

1 安全现状评价概述	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 安全评价目的和内容	1
1.3 安全评价依据	1
1.4 评价程序	11
2 建设项目概述	13
2.1 建设单位概况	13
2.2 自然环境概况	15
2.3 建设项目地质概况	16
2.4 尾矿库现状	19
2.5 尾矿库安全管理现状	28
3 危险、有害因素辨识	29
3.1 主要危险、有害因素辨识与分析	30
3.2 其他危险有害因素	34
3.3 危险、有害因素辨识结论	36
3.4 重大危险源辨识	36
3.5 危险、有害因素分析辨识结果	36
4 评价方法选择和评价单元划分	37
4.1 评价单元划分原则	37
4.2 评价单元划分	37
4.3 评价方法选择	37
4.4 评价方法简介	38
5 定性定量评价	40
5.1 总平面布置及库区环境单元	40
5.2 尾矿坝单元	41
5.3 防洪排水单元	54

5.4 安全监测设施单元	58
5.5 尾矿库隐患判定	58
6 安全对策措施及建议	64
6.1 总平面布置及周边环境安全对策措施建议	64
6.2 尾矿坝安全对策措施建议	64
6.3 防洪排水系统安全对策措施建议	65
6.4 闭库设计对策措施建议	67
6.5 其他安全对策措施及建议	68
7 评价结论	69
7.1 建设项目存在的主要危险、有害因素	69
7.2 各单元评价结果	69
7.3 评价结论	71
8.附件	错误！未定义书签。
9.附图	错误！未定义书签。

1 安全现状评价概述

1.1 评价对象和范围

评价对象：分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库。

评价范围：分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库现状的周边环境、总平面布置、生产系统、辅助设施及公用工程，包括尾矿坝体、尾矿库排洪及尾矿库运行现状。

1.2 安全评价目的和内容

1.2.1 评价目的

尾矿库闭库的安全现状评价是在尾矿库终止运行前，通过对尾矿库的坝体、排洪设施、安全监测设施及尾矿库的安全管理进行调查和分析，运用安全系统工程的方法，进行危险、有害因素识别及其危险程度的评价。对查找出的事故隐患，有针对性的提出合理可行的安全对策措施，使尾矿库的安全风险控制在安全的范围内；为下一步闭库安全设施设计提供技术依据。

1.2.2 评价内容

通过对分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库（以下简称“横直坑尾矿库”）安全生产方面资料的收集以及现场安全状况调研，对如下内容进行评价：

1、评价尾矿库闭库前各系统（坝体、排洪设施、安全监测等）是否满足安全生产法律、法规和标准的要求。

2、评价尾矿库安全生产保障体系总体状况，明确其是否满足闭库的安全生产要求。

3、针对闭库前尾矿库状况，提出下一步闭库安全设施设计应采取的安全对策措施以及闭库后安全管理措施。

1.3 安全评价依据

1.3.1 法律法规

1.3.1.1 法律

1. 《中华人民共和国突发事件应对法》2007年8月30日中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过,2007年8月30日中华人民共和国主席令第69号公布,自2007年11月1日起施行;

2. 《中华人民共和国水土保持法》1991年主席令第49号公布,2010年主席令第39号公布修订,2011年3月1日施行;

3. 《中华人民共和国环境保护法》1989年12月26日主席令第22号公布,2014年4月24日第十二届全国人大常委会第八次会议修订,自2015年1月1日起施行;

4. 《中华人民共和国防洪法》1997年8月29日主席令第88号公布,主席令第18号修改,自2016年7月2日起施行;

5. 《中华人民共和国气象法》主席令第23号,2016年11月7日第十二届全国人大常委会第二十四次会议修正,自2016年11月7日起施行;

6. 《中华人民共和国劳动法》1994年7月5日主席令第28号公布,2018年12月29日第十三届全国人大常委会第七次会议修改,自2018年12月29日起施行;

7. 《中华人民共和国消防法》1998年4月29日主席令第81号公布,第十三届全国人大常委会第二十八次会议于2021年4月29日第二次修改通过,自2021年4月29日起施行;

8. 《中华人民共和国安全生产法》2002年6月29日主席令第88号公布,根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定修正,自2021年9月1日起施行。

1.3.1.2 行政法规

1. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》2002年4月30日国务院第57次常务会议通过，2002年5月12日国务院令352号公布，自公布之日起施行；

2. 《建设工程安全生产管理条例》2003年11月12日通过，2003年11月24日国务院令393号发布，自2004年2月1日起施行；

3. 《地质灾害防治条例》2003年11月19日国务院第29次常务会议通过，2003年11月24日国务院令394号公布，自2004年3月1日起施行；

4. 《生产安全事故报告和调查处理条例》2007年3月28日国务院第172次常务会议通过，国务院令493号予以公布，自2007年6月1日起施行；

5. 《工伤保险条例》2003年4月16日国务院第5次常务会议通过，2003年4月27日发布，2004年1月1日起施行。2010年12月20日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修正，2010年12月20日国务院令586号发布，自2011年1月1日起施行；

6. 《安全生产许可证条例》国务院令397号，根据2014年7月9日国务院第54次常务会议通过，2014年7月29日中华人民共和国国务院令653号修改公布，自2014年7月29日起施行；

7. 《建设工程勘察设计管理条例》2015年6月12日国务院令662号公布，自公布之日起施行；

8. 《建设工程质量管理条例》2000年1月30日中华人民共和国国务院令279号发布，自发布之日起施行。根据2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2019年4月23日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，2019年4月23日中华人民共和国国务院令714号公布，自公布之日起施行；

9. 《生产安全事故应急条例》国务院令708号公布，自2019年4月1日起施行。

1.3.1.3 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. 《电力设施保护条例实施细则》1999年3月18日经贸委、公安部令第8号发布实施，根据2011年6月30日国家发展和改革委员会令第10号修改，自2011年6月30日起施行；
3. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》原安监总局令第36号，安监总局令第77号公布修正，自2015年5月1日起施行；
4. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》原安监总局令第75号，自2015年7月1日起施行；
5. 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》原安监总局令第20号，原安监总局令第78号修改公布，自2015年7月1日起施行；
6. 《尾矿库安全监督管理规定》原安监总局令第38号，原安监总局令第78号公布修改，自2015年7月1日起施行；
7. 《生产经营单位安全培训规定》原安监总局令第3号，原安监总局令第80号修改公布，自2015年7月1日起施行；
8. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》原安监总局令第30号，原安监总局令第80号修改公布，自2015年7月1日起施行；
9. 《安全生产培训管理办法》原安监总局令第44号，原安监总局令第80号修改公布，自2015年7月1日起施行；
10. 《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令第2号公布，自2019年9月1日起施行；
11. 《尾矿污染环境防治管理办法》生态环境部令第26号公布，自2022年7月1日起施行。

1.3.1.4 地方法规

1. 《江西省地质灾害防治条例》江西省人大常委会公告（第11号）公布，自2013年10月1日起施行；

2. 《江西省矿产资源管理条例》江西省人大常委会公告第 64 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

3. 《江西省安全生产条例》江西省人大常委会公告第 95 号，江西省第十二届人大常委会第三十四次会议修订通过，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

4. 《江西省采石取土管理办法》江西省人大常委会第 44 号公告，江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修订，2019 年 9 月 28 日施行；

5. 《江西省消防条例》江西省人大常委会第 81 号公告，江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订，2020 年 11 月 25 日施行。

1.3.1.5 地方政府规章

1. 《江西省非煤矿山企业安全生产许证实施办法》省政府令第 241 号修订，自 2019 年 9 月 29 日起施行；

2. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》省政府令第 250 号修订，2021 年 6 月 9 日施行。

1.3.1.6 规范性文件

1. 《国务院安委会办公室关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》安委〔2011〕4 号，2011 年 5 月 3 日印发；

2. 《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》（中发〔2016〕32 号，2016 年 12 月 9 日）；

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

4. 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日；

5. 《关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》原安监总管一〔2014〕48 号，2014 年 5 月 28 日印发；

6. 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》原安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日印发；
7. 《关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》原安监总管一〔2016〕14号，2016年2月5日印发；
8. 《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》原安监总厅管一〔2016〕25号，2016年3月24日印发；
9. 《关于印发〈遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案〉的通知》原安监总管一〔2016〕54号，2016年5月20日印发；
10. 《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》原安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日印发；
11. 《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》原安监总厅管一函〔2016〕230号，2016年12月8日印发；
12. 《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》原安监总管一〔2017〕33号，2017年4月12日印发；
13. 《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》应急〔2020〕15号，2020年2月21日印发；
14. 应急管理部关于印发《企业安全生产标准化建设定级办法》的通知》应急〔2021〕83号，2021年10月27日印发
15. 《国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知》矿安〔2022〕4号，2022年2月8日起实施施行；
16. 《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》矿安〔2022〕88号，2022年9月1日起实施施行；
17. 《国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山安全风险分级监管办法》的通知》矿安〔2023〕1号，2022年12月16日印发；
18. 《关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》矿安〔2023〕147号，2023年11月14日印发；

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

20. 《江西省人民政府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实施意见》赣府发〔2012〕14号，2012年4月23日印发；

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

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

23. 《关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》赣安办字〔2016〕55号，2016年12月26日印发；

24. 《中共江西省委江西省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》赣发〔2017〕27号，2017年9月30日印发；

25. 《关于做好非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作的通知》原赣安监管一字〔2008〕83号，2008年4月11日印发；

26. 《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》原赣安监管一字〔2008〕84号，2008年4月14日印发；

27. 《关于印发江西省非煤矿山安全检查表的通知》原赣安监管一字〔2008〕338号，2008年12月31日印发；

28. 《关于进一步加强全省非煤矿山企业安全生产许可证颁发管理工作的通知》原赣安监管一字〔2009〕383号，2009年12月31日印发；

29. 《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》原赣安监管一字〔2011〕23号，2011年1月28日印发；

30. 《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》原赣安监管一字〔2011〕64号，2011年3月25日印发；

31. 《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》原赣安监管一字〔2011〕261号，2011年10月8日印发；
32. 《江西省安监局等七部门关于印发江西省深入开展尾矿库综合治理行动实施方案的通知》原赣安监管一字〔2013〕261号，2013年10月17日印发；
33. 《关于印发〈江西省非煤矿山集中开展“七打七治”打非治违专项行动实施方案〉的通知》原赣安监管一字〔2014〕95号，2014年8月20日印发；
34. 《关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》原赣安监管政法字〔2014〕136号，2014年12月22日印发；
35. 《关于切实做好全省非煤矿山停工停产及复工复产期间安全生产工作的指导意见》原赣安监管一字〔2015〕20号，2015年3月2日印发；
36. 《关于进一步加强非煤矿山停产停建期间安全生产工作的通知》原赣安监管一字〔2016〕154号，2016年12月19日印发；
37. 《江西省安监局、江西省国土资源厅、江西省环境保护厅关于印发江西省2018年尾矿库“头顶库”治理工作方案的通知》原赣安监管一字〔2018〕49号，2018年4月19日印发；
38. 《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，2020年4月30日印发；
39. 《江西省尾矿库销号管理办法》赣安〔2020〕13号，2020年11月9日印发；
40. 《江西省应急管理厅关于印发非煤矿山安全生产专项检查实施方案的通知》赣应急字〔2021〕16号，2021年1月21日印发；
41. 《关于加强全省尾矿库安全生产风险监测警系统运行管理的通知》赣应急字〔2022〕18号，2022年3月9日印发；
42. 《江西省安委会办公室关于江西省生产经营单位落实一线从业

人员安全生产责任的指导意见》赣安办字〔2022〕27号，2022年3月16日；

43. 《江西省安委会办公室关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》赣安办字〔2023〕26号，2023年3月3日；

44. 《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实应急管理部<关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见>的通知》赣应急字〔2023〕107号，2023年10月24日。

1.3.2 标准规范

《矿山安全标志》	GB14161-2008
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》	GB18599—2020
《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》	GB5085.1—2007
《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》	GB5085.3—2007
《水利水电工程地质勘察规范》	GB50487—2008
《建筑抗震设计规范》	GB50011—2010
《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》	GB50547—2010
《砌体结构设计规范》	GB50003—2011
《工业企业总平面设计规范》	GB50187—2012
《尾矿设施设计规范》	GB 50863—2013
《尾矿设施施工及验收规范》	GB 50864—2013
《防洪标准》	GB50201—2014
《中国地震动参数区划图》	GB18306—2015
《岩土工程勘察规范》(2009年版)	GBJ50021—2001
《厂矿道路设计规范》	GBJ 22—1987
《水土保持综合治理技术规范》	GB/T16453.1-2008
《工程岩体分级标准》	GB/T50218—2014
《土工合成材料应用技术规范》	GB/T 50290—2014

《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1—2010
《岩土工程勘察技术规范》	(YS5202-2004, J300-2004)
《岩土工程监测规范》	YS5229—96
《土石坝安全监测技术规范》	SL60—94
《水工建筑物抗震设计规范》	SL203—97
《碾压式土石坝设计规范》	SL274—2001
《砌石坝设计规范》	SL25—2006
《水工混凝土结构设计规范》	SL191—2008
《碾压式土石坝施工规范》	DL/T5129—2013
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《尾矿库安全监测技术规范》	AQ2030—2010

《国家危险废物名录（修订版）》环境保护部和国家发展和改革委员会、2008年8月发布

《江西省暴雨洪水查算手册》2010年版

1.3.3 建设项目技术资料

- 1、《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库现状实测图》；
- 2、《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库安全预评价报告》（南昌安达安全技术咨询有限公司 2011.1）；
- 3、《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计说明书》及《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计安全专篇》（福建省冶金工业设计院 2011.4）；
- 4、原新余市安全生产监督管理局《关于分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计安全设施审查的批复》（余安监管字〔2011〕64号）。

1.3.4 其他评价依据

- 1、安全现状评价委托书、合同书；
- 2、评价组现场收集到的其他资料。

1.4 评价程序

安全评价程序包括：

1、准备阶段：明确被评价对象和范围，进行现场调查和收集国内外相关法律法规、技术标准及评价项目资料。

2、辨识与分析危险、有害因素：根据矿区周边环境、生产工艺的特点，识别和分析其潜在的危险、有害因素。

3、划分安全评价单元：在危险、有害因素识别和分析基础上，根据评价的需要，将评价项目分成若干个评价单元。

4、选择评价方法：根据被评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法。

5、定性、定量评价：对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，为制定安全对策措施提供科学依据。

6、提出安全对策措施建议：针对矿区存在的危险有害因素提出消除或减弱的技术和管理措施及建议。

7、做出安全评价结论：列出主要危险、有害因素分析辨识和单元评价结果，指出建设项目应重点防范的重大危险、有害因素，明确应重视的重要安全对策措施，作出安全现状评价结论。

8、编制安全现状评价报告。

评价程序见图 1-1。

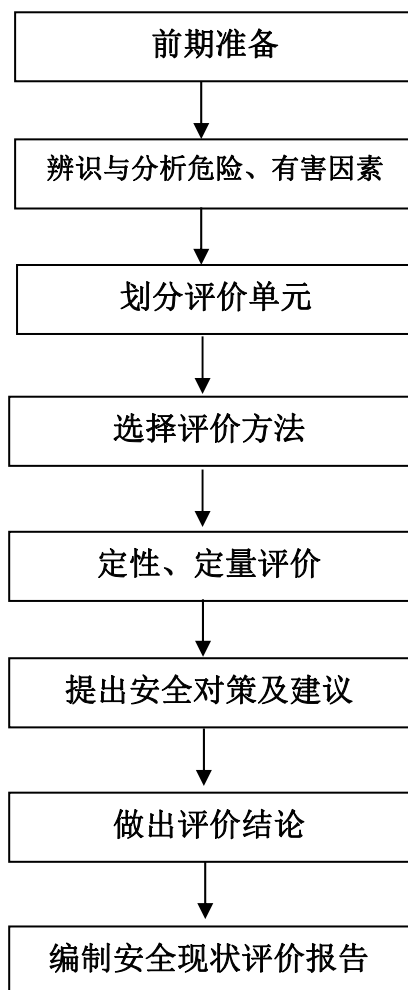


图 1-1 安全评价工作程序图

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位简介及项目背景

分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库位于分宜县钤山镇西南向约10km处，属钤山镇管辖。坝址中心点地理坐标为：经度114°39'20.3"，纬度27°36'55.6"，属丘陵地形。有公路直接通往矿区，交通条件较好。

分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库2011年1月由南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库安全预评价报告》；2011年4月由福建省冶金工业设计院编制了《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计说明书》及《安全专篇》，该《安全专篇》取得了原新余市安全生产监督管理局《关于分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计安全设施审查的批复》（余安监管字〔2011〕64号）。横直坑尾矿库建成后，因企业破产，成为了无主尾矿库，现由钤山镇人民政府监管。因该尾矿库属于“头顶库”，钤山镇人民政府根据有关规定对其进行闭库销号。

根据相关等法律、法规的要求，尾矿库在闭库之前，应由具有相应资质的安全评价机构对该尾矿库的现状进行安全现状评价。2022年3月30日，受钤山镇人民政府委托，南昌安达安全技术咨询有限公司承担了分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库闭库安全现状评价报告工作。

2.1.2 地理位置及交通

分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库位于分宜县钤山镇西南向约10km处，属钤山镇管辖。坝址中心点地理坐标为：经度114°39'20.3"，纬度27°36'55.6"。库区简易公路通往S220国道，距离钤山镇约10km，距分宜县城约23公里，交通较方便。详见库区交通位置图2-1。



图 2-1 库区交通位置图

2.1.3 库区周边环境

经现场调查，库区下游有农田，地形宽阔，280m 处为安福一分宜 G220 国道，省道后依次有铁路、村庄，国道标高+116.0m，国道距离铁路(货运)35m，铁路标高+118.5m，铁路距离铜田村 10m，铜田村约 50 户 200 人，铜田村标高+122.0m 左右，据“头顶库”的判定标准，该尾矿库为“头顶库”。库区下游 1000m 范围无全国和省重点保护名胜古迹，库区地质构造简单，无不良地质现象，库区范围内不压矿。

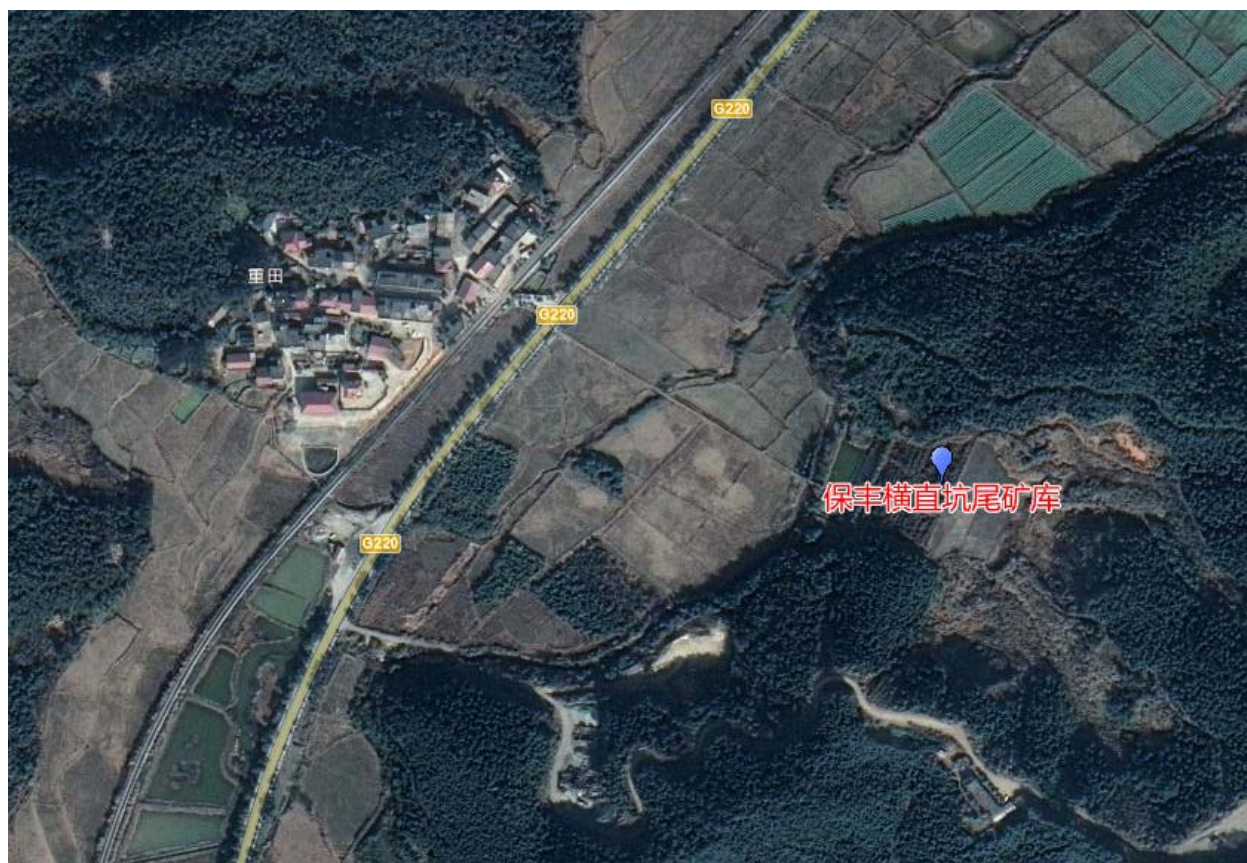


图 2-2 库区周边卫星图

2.2 自然环境概况

1、地形地貌

坝址区为丘陵地形，植被发育。坝址位于狭长的沟谷凹口处，北、东、南三面环山，山谷延伸方向东南-北西，长约 130m。尾矿库南东部山体最高标高+203.34m，北东部山体标高+183.95m，坝轴线地面标高+113.00m，地形相对高差 70.95m~90.34m。

2、气象水文

本区处于亚热带季风型湿润性气候区，四季分明，雨量充沛。根据新余气象站 1997-2005 年水文观测资料,年平均降雨量 1675.1mm 其中 4--6 月占全年降雨量的 60%,最大年降雨量 2100.0mm(1997 年)，最小年降雨量 1397.9mm(2001 年)，最大日降雨量 133.3mm(2001 年 4 月 20 日)，连续最长降雨日数 17 天(1998 年 6 月 11 日--27 日)日平均降雨量 17mm。全年

总蒸发量 1300mm--1500mm。一般年降水量大于年蒸发量。风向以西北风较多。平均风速 2.0m/s。每年 4~8 月常有雷击。区内气温适宜，有利各种植物生长，区内植被十分发育。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区基本地震加速度值为 0.05g，地震烈度为 VI 度，区域地壳稳定性一般，属需抗震设防区。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 工程地质概况

1、地形地貌及地质概况

坝址区为丘陵地形，植被发育。坝址位于狭长的沟谷凹口处，北、东、南三面环山，山谷延伸方向东南-北西，长约 130m。尾矿库南东部山体最高标高+203.34m，北东部山体标高+183.95m，坝轴线地面标高+113.00m，地形相对高差 70.95--90.34m。

坝址区出露地层岩性主要为震旦系上统变质岩,岩性为绿泥绢云千枚岩，岩石质地坚硬程度一般，岩石风化程度较高。

2、地层岩性

库区地层简单，发育第四系全新统松散堆积层及震旦系下统变质岩层。

1) 第四全新统残坡积层(Q4del)

分布于库区两岸山坡表层,岩性多为粉质粘土、含少量变质砂岩碎石，可塑，表层含有较多植物根茎，厚度约 2.00m-4.00m 不等。

2) 震旦系下统变质岩层(Zbsn12)

岩性主要为绿泥绢云千枚岩，呈北北西-南南东向展布，地层产状 $200^{\circ} \angle 40^{\circ}$ 。片理裂隙较发育，风化程度较深。

3、区域地质构造

大地构造位于华南褶皱系北缘之武功隆起区，北邻萍乡~广丰深断

裂及萍乐坳陷带。

区域构造以神山倒转背斜为主体，北翼为萍乡～广丰深断裂切割破坏，南西部北西向断裂发育。

库区构造以褶皱为主，山脊总体走向北东向，岩层走向与山体走向基本一致，倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。

4、斜坡特征

在库区内组成主要自然斜坡有 X-1-X-2。

X-1 自然斜坡：位于尾矿库东侧，为岩土混合斜坡，斜坡坡向西为斜交坡，坡顶标高+152.59m，坡底标+116.0m，坡高 36.59m，坡长 54.0m，坡度 42。斜坡上部为第四系残坡积层土所覆盖，含粉质粘土，呈可塑-软塑状态，厚度 1.5m-3.6m；下部岩性为绢云千枚岩，强风化带厚 4.1m-6.5m，山坡上最厚，闭合裂隙较发育，呈块状，千枚状构造附铁锰质薄膜和泥质充填。斜坡上植被发育。

X-2 自然斜坡：为尾矿库西部斜坡。斜坡坡向东，坡顶标高+147.89m，坡底标高+120.0m，坡高 27.89m，为斜交坡，坡长 39.0m 坡度 43，为岩土混合边坡。上部由含碎石粉质粘土组成，厚度 0.9m-3.1m，呈可塑状态；下部由绢云千枚岩组成，千枚状构造，强风化带厚度 3.3m-5.6m，闭合裂隙较发育，被泥铁质充填。斜坡上植被发育。

以上自然斜坡 X-1-X-2 在自然状态下处于稳定状态，未发现滑坡、坍塌、泥石流、沉陷等不良地质现象的发生。

5、工程地质特征

地层岩性：库区内出露地层有第四系残坡积层，震旦系上部松山群杨家桥组千枚岩类。

1) 表土：分布在山坡及沟谷中表层，岩性由含碎石粘土组成，结构疏松，见大量植物根系。

2) 粉质粘土：含少量碎石，浅黄色，手搓呈粗条，有砂粒感，含少量砂岩颗粒。干强度中等，韧性中等，呈软塑状态。层位分布稳定。

3) 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：

③-1、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。闭合裂隙较发育，被铁质、泥质充填。

③-II、中风化带：埋藏于强风化带之下，浅灰-灰黄色，千枚状构造，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。本层与强风化带呈过渡关系，界线尚清。

2.3.2 库区水文地质概况

1、气象

本区处于亚热带季风型湿润性气候区，四季分明，雨量充沛。根据新余气象站 1997-2005 年水文观测资料，年平均降雨量 1675.1mm 其中 4--6 月占全年降雨量的 60%，最大年降雨量 2100.0mm(1997 年)，最小年降雨量 1397.9mm(2001 年)，最大日降雨量 133.3mm(2001 年 4 月 20 日)，连续最长降雨日数 17 天(1998 年 6 月 11 日--27 日)日平均降雨量 17mm。全年总蒸发量 1300mm--1500mm。一般年降水量大于年蒸发量。

2、地表水

区内地表水系不发育，旱季干涸，接受大气降水的补给，由北向南低洼处排泄，具有就地补给、就地排泄的特点。在尾矿坝上游 1:1000 地形图上量取汇水面积约 0.18km² 范围内在降雨时地表迳流量以下式求：

$$Q=F.A.\alpha(\text{米}^3/\text{日})$$

式中： α -地表迳流系数(取 0.75)

A-历年平均降雨量(m)

F-汇水面积(m²)

其计算结果见下表

地表迳流量计算结果表

集水面积 F(m ²)	历年日平均	最大一次暴雨	最大一次连续暴雨	备
-------------------------	-------	--------	----------	---

					(日平均)		注
	降雨量 A (m)	径流量 A (m ³ /日)	降雨量 A (m)	径流量 A (m ³ /日)	降雨量 A (m)	径流量 A (m ³ /日)	
180000.0	0.0046	531.3	0.133	15361.5	0.017	1963.5	

计算结果表明，在库区 0.18km² 集水范围内，每日平均地表迳流量 531.3m³/日，最大一次暴雨时地表迳流量 15361.5m³/日，最大一次连续降雨时地表迳流量 1963.5m³/日。

3、地下水

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，地下水流向由南东向北西迳流，排泄到下游小溪沟中。根据注水试验结果 $W=0.0029-0.0052L/分 \cdot m$ ， $K=4.3E-06--6.1E-06cm/s$ ，含水性差，属极微透土层。

2) 风化裂隙水，强风化闭合裂隙较发育，多被泥铁质充填，注水试验结果单位吸水量 $W=0.026-0.051L/分 \cdot m^2$ ， $K=1.4E-05--3.8E-05cm/s$ ，属微透土层。故库区内水文地质条件属简单类型。

2.4 尾矿库现状

尾矿库基本情况详见表 2-1。

尾矿库基本情况调查表

表 2-1

日期： 2023 年 11 月

企业名称	分宜保丰选矿厂		
尾矿库名称	分横直坑尾矿库	*行业类别	冶金
尾矿库地址	分宜县钐山镇	投产时间	未使用
*设计单位	福建省冶金工业设计院	*设计审批单位	原新余市安监局
设计库容 (万 m ³)	25.5 万 m ³	已堆积库容约(万 m ³)	未使用

*设计主坝高 (m)	24.9m	*目前主坝高 (m)	7.5m
*尾矿库等别	五级	*库型	山谷型
*筑坝方式	一次性筑坝	*安全评价单位	南昌安达安全技术咨 询有限公司
安全评价意见	尾矿库为“头顶库”，存在安全隐患，需尽快闭库。		
尾矿库及库区 存在的主要安 全问题	<p>1、尾矿库下游有国道、铁路、居住等设施；</p> <p>2、坝体内外坡比不符合设计要求；</p> <p>3、坝被削坡，坝顶宽度大于设计宽度；</p> <p>4、坝顶高程和坝轴线长度与设计不符；</p> <p>5、坝肩排水沟局部破损；</p> <p>6、通过尾矿库坝体稳定性分析计算，尾矿坝坡在正常工况下和洪水工况下坝坡抗滑稳定系数均不满足规范要求，故尾矿库现状坝体不稳定，需对其进行治理；</p> <p>7、坝面排水沟局部有淤堵、垮塌等现象；</p> <p>8、未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞、连接井的尺寸材质；</p> <p>9、现库内排水未按设计要求设置排水斜槽；</p> <p>10、坝体上杂草及灌木茂盛，未发现沉降位移监测和浸润线观测设施，企业停产多年，未提供任何观测记录，排水斜槽处未发现水位观测装置和水位报警装置，不能满足安全生产要求。</p> <p>11、企业提供的图纸无签名、盖章，图纸绘制不符合要求。</p>		
*近三年生产 安全事故情况	近三年来未发生生产安全事故		
备注			

2.4.1 尾矿库工程建设简介

横直坑尾矿库于 2011 年 4 月由福建省冶金工业设计院设计，并编制了《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计安全专篇》（以下简称《安全专篇》）。

《安全专篇》设计的主要内容简介：

2.4.1.1 尾矿库库容及等级

尾矿尾矿坝顶高程+136.0m，地面高程+113m，清基深度 1.9m，则尾矿库总坝高 24.9m，尾矿库总库容 $29.98 \times 10^3 \text{m}^3$ 。按《规范》规定：尾矿坝高小于 30m、总库容小于 $100 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可定为五等库，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 0.5m，考虑到波浪爬高和风壅高度，经计算，为 0.14m，设计采用安全超高 0.7m，洪水重现期 100 年。

2.4.1.2 尾矿坝

1、坝型选择

设计本着就近取材、节约造价的精神，且库区取土易、取石难，故将尾矿坝坝型定为均质土坝，一次性建坝，筑坝土料就近为坝址上游的山体，清基土不得上坝。库内开挖取土，既解决筑坝土源问题，又可以增大堆填库容，可谓一举两得。

2、坝体构造

尾矿拦挡坝坝顶高程为+136.0m，坝顶宽 4.0m，坝顶轴线长 162m，坝体上游边坡 1:2.0，并于+126m 高程设一级马道，宽 2.0m，下游边坡 1:2.5，并于 126m 高程设一级马道，宽 2.0m。根据工勘资料，清基 1.9m 深，清去草皮、腐植土、浮土等，清至强风化基岩以下 0.5m 处，清基后坝底高程为+111.1m，总坝高 24.9m；上游坝面采用复合土工膜(规格为:400g/m² 无纺土工布/0.5mmHDPE 防渗膜/400g/m² 无纺土工布)防渗，其上采用块石护坡，厚 30cm，块石护坡与复合土工膜之间采用一层粗砂垫层，厚 10cm，在砌筑块石护坡时采用边铺粗砂边砌筑，以确保复合土工膜不被块石刺破。为顺畅排出上游渗水，在上游坝脚沿坝轴线设置一排水体，结构采用土工布内包碎石，然后采用两根排渗盲沟将渗水导入下游。块石护坡在库底、两岸及坝顶均锚固于人工开挖的 0.5×0.5m 的锚固沟内，并需用土料人工填塞密实，锚固长度不小于 1.0m，下游坝坡采用草皮护坡；下游坡脚处设置一干砌块石排水棱体，排水棱体顶部高程

+116.0m，顶部宽度 1.5m，高 6.0m，上游坡度 1:1，下游坡度 1:1.5，排水棱体采用人工干砌块石筑成设计干砌块石孔隙率 28%~30%，棱体上游坡面铺一层 400g/m² 无纺土工布作反滤层用，土工布嵌入坝基及坝肩的深度不得小于 0.5m，并需用土料人工填塞密实，为保护干砌块石不扎坏土工布，可在布上铺一层碎石及粗砂垫层，各厚 10cm。排水棱体采用的块石要求新鲜、微风化，饱和抗压强度不小于 40MPa，软化系数不低于 0.8，石料级配适宜，含泥量不超过 3%。

3、筑坝要求

库内取土应合理放坡进行开挖，筑坝土石料不得含有草皮、树根、耕植土、淤泥土，遇水崩解、膨胀的一类土。坝的设计压实度为 0.96，本坝主要采用土料筑坝，宜采用大型击实仪进行全样击实试验，求得含量下的全样最大干密度 p_{max} 和最优含水量，再将最大干密度乘以 0.96，作为控制筑坝土料填筑的干密度。填土水溶盐含量(按质量计)不大于 3%，有机质含量不大于 5%，坝体渗透系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，碎石直径小于 30cm。宜采用机械羊足碾压。满足设计要求的干密度所需要进行的碾压遍数及每层铺土厚度，由现场试验取得。要求分层铺土，分层碾压，铺土厚度不得大于 40cm(具体铺土厚度由碾压试验取得)，筑坝时每升高 2.0m-3.0m 应取样做干容重检测试验。每一工作层面取样数 $N > 3$ ，干密度符合设计要求时，方可继续筑坝。

库内取土范围及要求:拟在尾矿库东部山丘作为料场取土筑坝，即可以节约经济，又可以扩大库容。经计算本土料场土料与需求量相当。本场地为粉质粘土(碎石含量 15%左右)，尾矿库四周岩性相同，土料性质基本相同，可作为填坝料土。在料场取土时遇到的为土质边坡和强风化岩质边坡，向上游边坡取土时，建议边坡坡率粉质粘土和强风化带按 1:1.5，中风化带按 1:0.5-1:0.75 放坡。放坡后坡脚坡面并用挡墙水泥块石护坡，设置排水孔和排水沟等防护措施，防止边坡失稳。

岸坡处理：坝基底与岸坡清理要求将坝断面范围内的草皮、树根、

耕植土、淤泥、蛮石及其它废料全部清除;坝断面范围内的低强度、高压缩性的软土亦需清除;对坝基底的凹坑,清理后用筑坝土料回填压密,泉眼应根据涌水量大小和泉眼类型研究进行处理;坝基和坝肩均应清至强风化绿泥绢云千枚岩 0.5m;坝体与岸坡结合应采用斜面联接,岸坡的开挖应大致平顺,不得挖成台阶状、反坡或突然变坡。基础施工应按尾矿设施施工规程的要求进行,同时应避开雨季。基坑开挖时,应设置排水系统,有效阻隔周边地下水及地表水渗入,保证基底干燥。基坑开挖应做好支护工作,开挖弃土不得直接堆放在坑壁周围,保证坑壁稳定。基础开挖至设计标高后,应组织勘察、设计、监理等相关单位进行验槽,并及时封底。

2.4.1.3 尾矿坝坝面排水及坝肩排水

坝肩截洪沟和坝面排水沟具体要求:为防止山坡和坝面雨水对尾矿坝坝肩、坝面的冲刷,同时也为有效收集坝体内渗流出水,应沿尾矿坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上设置坝肩截水沟,并在拦挡坝下游坝面上设置坝面排水沟。

坝肩排水沟横断面为矩形,净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$,坝面排水沟分横沟和纵沟两种,横沟沿马道内侧布置,底坡度 $i=1\%$,纵沟间隔 50m 设置一条,纵、横沟横断面均为矩形,净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$,横沟和纵沟相互连通,形成坝面排水网,有效地将下游坝面的雨水和渗水排往下游。坝肩排水沟及坝面排水沟均采用 C20 轻型预制钢筋混凝土结构,1-2m 一节,两节接缝处只需 M10 水泥砂浆填塞即可,这种轻型排水沟施工简便、快捷,比传统的浆砌石排水沟造价低,施工快,便于维护。

2.4.1.4 排洪排水构筑物

1、排洪设施

为确保尾矿库的安全,防止溃坝,必须设置溢洪道。溢洪道可设在尾矿坝左岸山谷。溢洪道采用正向溢洪堰,采用八字形进口段,溢洪道

进水口标高为+134.4m,由4.0m渐变至2.5m,高1.6m~1.65m,底坡 $i=0.01$,壁厚和底板厚均为0.3m,C25钢筋砼结构:设计泄流水头 $H_0=0.9\text{m}$,实际泄流量 $4.37\text{m}^3/\text{S}$ (大于最大洪峰流量 $4.12\text{m}^3/\text{s}$)。泄槽段为矩形钢筋砼结构,断面尺寸为宽 \times 高:3m \times 1.2m,壁厚和底板厚均为0.3m,底坡 $i=0.301$,C25钢筋砼结构,出口接浆砌块石消力池兼回水池,池长6.0m,宽4.0m,深2.0m。

2、排水设施

根据现场实际地形,以及考虑到环保要求,便于矿方日后正常运行管理,设计选用排水斜槽+连接井+排水涵管+回水池,以供日常排水用。各排洪构筑物主要特征值如下:

1) 排水斜槽:排水斜槽水平长度35m,水力纵坡0.406。斜槽进水口最低高程定为+120.85m,最高进水口高程为+136m,当遭遇洪水时,排水系统与溢洪道联合泄洪。采用单格矩型斜槽,尺寸 $B\times H=0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$,平盖板,C25钢筋混凝土结构,槽身厚度250mm。斜槽盖板现场预制,放置在斜槽周边,随着库内尾矿上升,逐步添加盖板。盖板厚200mm,长110mm,宽300mm。盖板封堵后,其上平铺一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布,起到反滤作用,防止尾砂从盖板之间的缝隙渗漏,斜槽一次性建完。

2) 排水涵洞:长239.0m,前一段纵坡为纵坡为 $i=0.05$,后一段纵坡为纵坡为 $i=0.057$ 。采用C25钢筋混凝土现浇,为方便施工立模,采用矩形断面,净断面尺寸 $B\times H=0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$,壁厚250mm,满足垂直荷载 $70\text{t}/\text{m}^2$ 要求。为适应地基基础的变化,排水涵洞在地基基础变化处及与连接井相连处增设沉降缝,填料需填塞严实,接缝处可采用橡胶止水带止水。

3) 在排水斜槽与坝下排水涵洞连接处或涵管转弯处设置连接井,尺寸为:内径2.5m,外径3.5m,井高4.05m,圆柱形,C25钢筋混凝土结构。

4) 出口设消力池兼回水池,并兼顾溢洪道消力池,池长6.0m,宽2.0m,深2.0m,采用浆砌块石结构。

2.4.1.5 观测设施

根据《规范》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”。该尾矿坝为 5 级构筑物，但为安全检查要求设置坝体位移观测设施，另外在尾矿坝后坡每个平台上标示其相应高程。矿方应派专人定时观测并记录整理观测成果，进行分析，作为判定尾矿坝工作状态的依据。

1、坝体位移观测

1) 目的

为及时掌握尾矿坝的变形情况及规律，研究其有无滑坡、滑动等趋势，来确保尾矿坝运用的稳定和安全。

2) 测点布置

该尾矿库呈规则山谷型，故在尾矿坝布置 2 条观测横断面，共布置 8 个观测点。观测点布置在马道的外缘。

3) 观测方法

水平变形观测采用视准线法或边角网法。垂直变形观测采用水准仪。

4) 观测时间

尾矿坝使用初期每月观测三次，当尾矿坝位移量已基本稳定，并已掌握其变化规律后，可逐渐减少观测次数。但遇地震、暴雨、库内高水位、渗透破坏现象加剧等情况时，应增加观测次数。

2、尾矿坝水位观测

在排水斜槽壁上游增设水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位。遇上游水位超正常高水位或经常保持高水位以及坝体异常、渗透破坏严重时应增加测次，必要时每天观测一次。

3、库内水位报警装置

根据相关工程经验，取坝体下游 80 倍总坝高左右的沟长作为垮坝影响范围。

在尾矿库排水斜槽处设置水位报警器，并预备 $400\text{g}/\text{m}^2$ 土工布缝制的 $B\times H=2.0\times 10.0\text{m}$ 的土工布袋 100 个，尾矿坝下游 2.4km 范围内间隔

500m 设置高音喇叭。

当库水位上升到距尾矿坝坝顶 1.2m 时，进行预报，对尾矿库进行紧急设防。一方面加强对尾矿库排洪系统、排水系统和库周围环境等的巡视，及时发现并排出险情；另一方面在尾矿坝坝顶上游修建应急防洪子堤，防洪子堤采用尾砂充填的土工布袋修筑，高度约 1m。

当库内水位上升至距坝顶 0.7m 时，进行正式报警。选厂必须立即停产，并通知尾矿坝下游 2.4km 范围内人员疏散转移。

当库内水位上升至距坝顶 0.5m 时，要求尾矿坝下游 2.4km 范围内人员必须完全疏散转移。

2.4.1.6 辅助设施

1、尾矿库通信

从公司内部电信网引 2 对电话中继线，在尾矿库管理房等处设置生产调度电话，并同时配各无线通讯工具，通信可靠性能得到保障。

2、照明

尾矿坝坝头两端分别设置夜间探照灯，以满足夜间监测和救援管理的需要。

3、管理房

因尾矿库距离选矿厂很近，值班人员到坝上非常方便，因此尾矿库管理站设在选矿厂内，值班室装有固定电话，并安排专职人员职守，库区及选矿厂流动通讯，采用对讲机联系，确保尾矿库值守人员与矿部的沟通联系。

同时并配备必须的劳动保护用品，加强个体保护。库区内应备有小船以便管理人员安装模板和检查维修排水构筑物，管理人员上船作业时必须穿戴救生设备。

2.4.2 尾矿库库址

经现场调查，库区下游有农田，地形宽阔，280m 处为安福一分宜 G220 国道，省道后依次有铁路、村庄，国道标高+116.0m，国道距离铁

路(货运)35m, 铁路标高+118.5m, 铁路距离铜田村 10m, 铜田村约 50 户 200 人, 铜田村标高+122.0m 左右, 据“头顶库”的判定标准, 该尾矿库为“头顶库”。库区下游 1000m 范围无全国和省重点保护名胜古迹, 库区地质构造简单, 无不良地质现象, 库区范围内不压矿。

2.4.3 库容及等级

根据最新测量成果发现: 现有尾矿库坝顶高程为+118.6m, 坝底基面高程+111.1m, 坝高为 7.5m, 库内未堆积尾砂。结合工程现状, 根据《尾矿库安全规范》规定, 该尾矿库为五等尾矿库。

2.4.4 尾矿坝

经现场检查和实测图纸, 坝体为碾压均质土坝, 坝被削坡, 未严格按照原设计施工。现坝顶标高+118.6m, 坝底基面标高+111.1m, 坝高 7.5m, 顶宽 92.6m, 坝轴线长 93.57m。坝体外坡在+116.08m 标高处已设置了马道, 道宽 1.65m, 马道以下为排水棱体, 坡比为 1:1.7。

根据现场踏勘发现: 坝外坡长满杂草, 下游坝坡比不符合设计要求, 坡面未发现明显的渗水、漏水现象, 坝体无开裂、变形现象。

2.4.5 尾矿坝坝面排水及坝肩排水

根据实测图纸和现场踏勘, 在尾矿坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上设置了坝肩截水沟, 坝肩排水沟横断面为矩形, 净断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。在坝体下游坝面上设置坝面排水沟, 坝面排水沟分横沟和纵沟两种, 在+116.08m 马道上内侧设置了坝面横排水沟, 底坡度 $i=1\%$, 现已被土堵塞。

2.4.6 排洪排水构筑物

1、排洪设施

根据实测图纸和现场踏勘, 尾矿库溢洪道设在尾矿坝左岸山谷。溢洪道采用正向溢洪堰, 采用八字形进口段, 溢洪道现进水口标高为 +118.6m, 由 4.0m 渐变至 2.5m, 高 1.6m~1.65m, 底坡 $i=0.01$, 泄槽段为矩形钢筋砼结构, 断面尺寸为宽×高: 3m×1.2m, 底坡 $i=0.301$, 出口接

浆砌块石消力池兼回水池。

2、排水设施

根据实测图纸和现场踏勘，现库内采用排水涵管排水，统一将库区水排至下游回水池内。

排水斜槽：现场勘查未发现排水斜槽，在库区南侧+116.47m 处有一个排水涵洞的进水口。现场勘查时库区未积水。

因委托方未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞、连接井的尺寸材质，从实测图可知排水涵洞长 185.3m，纵坡为 $i=0.019$ 。

2.4.7 观测设施

坝体上杂草及灌木茂盛，未发现沉降位移监测和浸润线观测设施，排水斜槽处未发现水位观测装置和水位报警装置及高音喇叭。

2.4.8 辅助设施

1、照明设施

尾矿库未设置照明设施。

2、通讯

尾矿库管理人员采用移动电话通讯。

3、安全标志

在库区范围未设置安全标志。

4、库区道路

有库区简易道路通往尾矿坝顶。

2.5 尾矿库安全管理现状

因横直坑尾矿库成为了无主尾矿库，现由钤山镇人民政府管理。

3 危险、有害因素辨识

据统计，在世界上的各种重大灾害中，尾矿坝灾害仅次于地震、霍乱、洪水和氢弹爆炸等灾害而居于第 18 位。它一旦发生事故，必将对下游地区人民的生命和财产造成巨大危害，对环境造成严重污染，后果触目惊心！

我国尾矿库曾发生过几起重大事故。1962 年 9 月 26 日，云南某尾矿库发生溃坝事故，死亡 171 人，受伤 92 人，受灾人口 13970 余人，直接经济损失达 2000 多万元；1985 年 8 月 25 日，湖南某尾矿库发生洪水毁坝事故，死亡 49 人，直接经济损失 1300 多万元；1988 年 4 月 13 日，陕西某尾矿库排洪隧洞发生塌陷事故，直接经济损失达 3200 多万元。近期 2008 年 9 月 8 日发生的山西省临汾市襄汾县新塔矿业有限公司 9.8 尾矿库溃坝特别重大事故，造成死亡 277 人死亡、4 人失踪、33 人受伤。

尾矿库事故原因是多方面的，有的因资金不足无力建设；有的因设计不周造成先天不足；有的因施工质量不良留下隐患；有的因生产维护不当或管理不善造成；也有的是因外部条件所限造成。原因很多，总的来说可归为自然因素、设计因素、施工因素、管理因素、社会因素、技术因素六大类。

尾矿库是矿山生产的重要组成部分，是不可缺少的主要设施。尾矿库储存着大量的尾矿砂（泥）和水，犹如一个处于高位能的泥石流形成区，一旦失事，灾害十分严重。尾矿库在长期的运行过程中，有各种危险、有害因素威胁着尾矿坝的安全，如果这些危险、有害因素不能得到有效控制或尽量消除将会发生尾矿坝重大事故，如尾矿坝的垮坝、溃坝，洪水漫顶等，大量尾矿和水形成的泥石流一涌而泻，将给下游的工农业生产、居民的生命财产安全、交通运输和环境保护等各方面带来灾害，后果不堪设想。

根据该尾矿库的筑坝、放矿、防渗、防洪等特点，以及地质特征，

自然条件和周边环境等情况，经综合分析，存在的主要危险、有害因素如下。

3.1 主要危险、有害因素辨识与分析

横直坑尾矿库存在以下主要危险、有害因素。

3.1.1 坝体垮塌

坝体垮塌是严重事故，虽不多见，但也有不少先例，必须引起高度重视。

3.1.1.1 坝体垮塌的主要原因

造成坝体坝垮塌事故，主要是由于坝体稳定性不好、水的破坏作用和管理不善，分析原因主要有：

- 1、基础坝不稳固或堆积坝坝基不稳固；
- 2、筑坝设计不合理，或未按设计要求筑坝；
- 3、筑坝前未对坝肩、岸坡进行彻底清理，或未对泉眼、洞穴等做可靠处理；
- 4、坝体尺寸不合理，或坝体高度过高，或坝基或坝顶过窄，或坝体内、外坡度过陡；
- 5、放矿不规范、不合理，长期独头放矿，或反向放矿；
- 6、库内水位过高，浸润线过高；
- 7、排渗设施设计不合理，或未按设计要求施工；
- 8、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；
- 9、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；
- 10、尾矿粒度组成发生变化，矿泥增多，又未采取措施，使坝体稳固性受到较大影响；
- 11、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。

3.1.1.2 严重后果

坝体垮塌后果十分严重，主要是：

- 1、给下游工业、农业、村庄和居民的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，修建坝体需要花费大量人力、物力、财力和时间；
- 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。

3.1.2 尾矿坝渗流破坏

尾矿水受重力作用，由高水位区向低水位区流动，水在尾矿坝体，坝肩和坝基土中的运动，称作尾矿坝的渗流。

3.1.2.1 渗流破坏的主要类型

- 1、坝面局部管涌、流土、隆起、坍塌；
- 2、后期坝下游坡面，沉积滩面或库水区出现陷坑；
- 3、坝肩和岸坡接触处出现裂缝；
- 4、坝体下游坡面或坝肩渗水量增加或渗透水浑浊；
- 5、坝顶高不一致；
- 6、坝底、坝肩漏砂。

3.1.2.2 渗流破坏的主要原因

- 1、筑坝没按设计要求精心施工，施工质量没达设计要求；
- 2、每一期堆积坝冲填之前，没进行坝基和岸坡处理，或处理不彻底、不完善；
- 3、坝肩和岸坡接触面没做妥善处理或清理不彻底；
- 4、排渗、反滤层等重要措施设计不能满足渗流要求；
- 5、排渗构筑和反滤层施工质量不高，未达要求；
- 6、排渗设施在运行过程中出现淤塞或局部破损坍塌；
- 7、对库底溶洞或裂隙事先没有查清，或没有采取合理方案和正确施

工，使之有效控制；

8、尾矿排放违规，方式不当；

9、管理不善，没有认真的经常的检查与观测，没能及时发现问题，及时采取措施，防止事故发生。

3.1.2.3 渗流破坏的后果

1、污染河流和下游环境；

2、局部停产，暂停排放；

3、渗透变形达到一定程度时，将导致坝体整体垮塌。

3.1.3 坝坡失稳

3.1.3.1 坝坡失稳的主要原因

尾矿坝的坝坡失稳是因坝体下游坡的抗滑稳定性遭到破坏而发生的，发生坝坡失稳的主要原因是：

1、坝基没有正确处理；

2、坝体高度过高；

3、下游坡面坡度过陡；

4、下游坡面没有护坡和排水设施，稳固性降低；

5、日常观测不够或没及时采取措施治理。

3.1.3.2 坝坡失稳的后果

1、加固坝体，施工周期长，耗资大，且技术不很成熟；

2、坝体的明显失稳，会造成坝体滑动、甚至垮坝。

3.1.4 尾矿库洪水漫顶

尾矿库事故，特别是灾难性事故，主要原因是水患造成。这是所说的水是指两类：一类是正常运行时的库内水位，另一类是汛期外来的洪水。如果不能严格控制库内水位和建筑相应排洪能力的排洪系统，就会发生洪水漫顶危险，直接威胁尾矿坝库区的安全。

3.1.4.1 造成洪水漫顶的主要原因

1、没有按设计控制好规定的库内水位、安全超高和调洪库容；

- 2、没能达到设计要求的干滩长度和平均坡度；
- 3、对当地水文气象条件掌握不准确，洪水计算方法不当，设计的排水系统不合理，排水构筑物的结构尺寸不能满足要求；
- 4、对排水构筑物的安全检查没能做到经常化、制度化，对构筑物的变化、裂缝、坍塌、淤堵等损坏现象没有及时发现，或发现后没有及时修复，造成排水功能降低或失效；
- 5、预防措施不到位，生产管理不善等。

3.1.4.2 造成后果

- 1、为防汛而降低库内水位，使库池水位骤降，尤其大幅度骤降，会引起坝体和岸坡坍塌，使坝体和岸坡的稳定性严重受损；
- 2、泄洪能力不足，会造成泥砂漫顶，给下游和周边造成环境污染，还会损坏农田及建筑物；
- 3、洪水位过高，流量过大时，造成洪水漫顶，会冲毁坝体，犹如巨大泥石流会造成灾难性后果等。

3.1.5 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，库水位上升，安全超高不够；排水构筑物错动、断裂常常造成大量尾矿泄漏，垮塌造成堵塞，直接危及坝体安全。

3.1.5.1 造成排水、排洪构筑物破坏的主要原因：

- 1、排洪构筑物堵塞主要原因有：1) 进水口杂物淤积；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。

3.1.5.2 严重后果

排水排洪构筑物堵塞, 库内水位过高; 排洪构筑物断裂、垮塌, 造成尾砂泄漏、沉积滩面发生塌陷。污染下游环境, 甚至造成坝体垮塌, 会带来十分严重后果。

3.1.6 地震灾害和环境影响

3.1.6.1 地震灾害

地震灾害会对尾矿库安全造成严重威胁, 如技术和管理措施不足, 将会引起严重事故。该坝区抗震设防烈度为VI度, 区域地壳稳定性一般, 属需抗震设防区, 应重视防地震灾害的问题。

造成事故主要原因: 1、没能严格控制库内水位; 2、震前未认真检查坝体、岸坡的稳定性, 或发现问题没及时处理和加固; 3、震前没有采取必要的预防措施或未做准备工作等。

3.1.6.2 环境影响

这是所说环境影响是从两个方面: 一是周边环境对库区安全的影响, 另是尾矿库对周边环保的影响。

1、库区范围内森林的滥伐、滥砍会破坏山地岸坡的水土保持, 严重时会造成水土流失和山体滑坡给库区安全带来严重危害;

2、尾矿库澄清水放排的水质不符合要求, 渗透水的泄漏等都有可能对周边环境造成污染。

3、库内尾砂的无序开采、周围的违章建筑等会严重威胁库区安全。

3.2 其他危险有害因素

3.2.1 触电

尾矿库使用一些电器设备、供电线路、雷电等存在着电危害。

1、触电危害的主要原因

1) 电器设备、线路在设计、安装上存在缺陷，或在运行中缺乏必要的检修维护，造成漏电、短路、接头松脱、绝缘失效等；

2) 没有必要的安全技术措施（如漏电保护、安全电压等）或安全技术措施失效；

3) 雷雨时期，需要巡库，可能发生雷击伤害事故；

4) 运行管理不当，管理制度不完善，组织措施不健全；

5) 操作失误，或违章作业等。

2、危害后果

触电伤害是由电流的能量造成的，当电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作受到不同程度的破坏。会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、烧伤、严重的会引起窒息、心室颤动导致死亡。

3.2.2 机械伤害、物体打击

机械伤害最常见的伤害之一，各种机械设备都有可能造成机械伤害。尾矿坝主要有：泵、电机等转动设备。物体打击亦常发生，如坠落物砸伤，金属物刺伤等。

3.2.3 高处坠落

高处坠落是指在高度超过 2 米以上的高处坠落，并造成伤害的事故。高处坠落事故是较常见的。事故的主要原因：

1、高处作业未有安全措施，应使用安全绳时未使用，或不正确使用；

2、过陡的斜坡没有台阶；

3、应安装扶手、栏杆处，没有安装或安装不规范。

3.2.4 淹溺

尾矿库积水处很多，尤其是丰水季节会出现大量外来水，积水较深，存在着淹溺危险，主要场所：

1、库池存水处，尤其是在丰水季时，水位高的库池汇水处；

2、其他积水场所。

3.3 危险、有害因素辨识结论

通过以上辨识和分析，在尾矿库的运行过程中，存在着坝体垮塌、尾矿坝渗流破坏、坝体失稳、洪水漫坝、排水排洪构筑物破坏、以及地震灾害、环境影响、触电、高处坠落、机械伤害，物体打击和溺水等危险、有害因素。其中坝体垮塌、尾矿坝渗流破坏、坝体失稳、洪水漫坝、排水排洪构筑物破坏可能酿成重大事故，必须引起高度重视，应当加以重点防范。对其他的危险有害因素，虽不大可能引起重大事故，但若发生也会给财产安全和人身健康带来损失，仍须采取措施、加强防范、避免事故的发生。

3.4 重大危险源辨识

因国家安全生产监督管理局《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（原国家安全生产监督管理局安监管协调字〔2004〕56号）已于2016年废除（《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》安监总办〔2016〕13号）；故该尾矿库不再属于重大危险源申报的范围。

3.5 危险、有害因素分析辨识结果

通过以上辨识和分析，在尾矿库的运行过程中，存在着坝体垮塌、尾矿坝渗流破坏、坝体失稳、洪水漫坝、排水排洪构筑物破坏、以及地震灾害、环境影响、触电、高处坠落、机械伤害，物体打击和溺水等危险、有害因素。其中坝体垮塌、尾矿坝渗流破坏、坝体失稳、洪水漫坝、排水排洪构筑物破坏可能酿成重大事故，必须引起高度重视，应当加以重点防范。对其他的危险有害因素，虽不大可能引起重大事故，但若发生也会给财产安全和人身健康带来损失，仍须采取措施、加强防范、避免事故的发生。

4 评价方法选择和评价单元划分

划分评价单元的目的在于为便于评价工作的有序进行，并有利于提高评价工作的准确性。安全评价方法是对系统的危险因素、有害因素及其危险、危害程度进行分析、评价的工具。

4.1 评价单元划分原则

根据矿山危险有害因素的特点，确定安全评价单元划分的原则是：

1、生产类型或作业场所相对独立的，按生产类型或场所划分评价单元，对所划分的评价单元进行事故类型和危险、有害因素分析；

2、伤害或破坏类别相对独立的，按伤害或破坏类别划分评价单元，对所划分的评价单元进行危险、有害因素分析；

3、选择事故可能性较大的危险、有害因素作为独立的评价对象，进行定性或定量的安全评价，并提出事故预防措施建议；

4、选择可能造成重大事故的危险、有害因素作为独立的评价对象，用先进科学的评价方法进行定性或定量分析，提出针对性的事故预防措施建议。

4.2 评价单元划分

按照评价单元的划分原则和方法，考虑该工程项目中危险、有害因素的危害程度以及露天开采的特殊工艺，划分如下评价单元：总平面布置及库区环境、尾矿坝、防洪排水、安全监测、尾矿库安全隐患判定等5个评价单元。

4.3 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析、评价的方法。评价方法的选择是根据评价的动机、

结果的需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。

根据该矿山企业危险、有害因素的特征以及为安全评价导则的要求，本评价报告采用安全检查表分析法、事故树分析法、调洪演算、尾矿库坝体稳定性分析评价法。

4.4 评价方法简介

4.4.1 安全检查表分析法

安全检查表分析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顿检查表，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、标准、事故案例、经验教训等资料；3) 编制案例检查表；4) 按检查表逐项检查；5) 分析、评价检查结果。

4.4.2 事故树分析法（FAT）

事故树也称故障树，事故树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后次序和因果关系绘成等程序方框图，表示导致灾害、伤害事故（不希望事件）的各种因素这间的逻辑关系。通过各事件发生的各种关系，分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，并确定灾害、伤害的发生途径及灾害、伤害之间的关系。

事故树分析法评价的基本程序如下：

1、熟悉系统。要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图。

2、调查类似事故，了解事故案例。

3、确定顶上事件，要分析的事件即为顶上事件。

4、调查原因事件，调查与事故有关的所有原因事件和各种因素。

5、画出事故树。从顶上事件起，一级一级找出直接原因事件，到所要分析的深度，按其逻辑关系，画出事故树。

6、定性、定量分析。

7、得出评价结论。

4.4.3 尾矿坝稳定分析

尾矿坝体的稳定程度，是判断尾矿库安全与否的重要根据，影响尾矿坝体稳定的因素很多。一般情况下，下游坡坡度越陡、坝体内浸润线的位置越高、库内的水位越高、坝基和坝体土料的抗剪强度越低，抗滑稳定的安全系数就越小，反之安全系数就越大等。尾矿坝体稳定性计算就是进行尾矿坝体稳定模拟计算和分析。通过模拟计算和分析，来确定尾矿坝体稳定性能否满足规范要求。

5 定性定量评价

5.1 总平面布置及库区环境单元

5.1.1 总平面布置及库区环境单元安全检查表评价

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等的相关内容对总平面布置及库区环境单元编制安全检查表进行符合性评价，详见表 5-1。

表 5-1 总平面布置及库区环境安全检查表

序号	检查项目及安全要求	检查依据	检查情况	评价结论
1	尾矿库下游不宜建设居住、生产设施。	《GB39496-2020》 第 6.8.1 条	库区下游有农田，地形宽阔，280m 处为安福一分宜 G220 国道，省道后依次有铁路、村庄，国道标高+116.0m，国道距离铁路（货运）35m，铁路标高 118.5m，铁路距离铜田村 10m，铜田村约 50 户 200 人。	不符合
2	严禁在库区和尾矿坝上进行乱采、滥挖和非法爆破等。	《GB39496-2020》 第 6.8.2 条	尾矿库区和尾矿坝上没有乱采、滥挖和非法爆破等现象。	符合
3	尾矿库库区安全检查主要内容：周边山体稳定性，违章建筑、违章施工和违章采选作业等活动。	《GB39496-2020》 第 9.5.1 条	现场勘察，尾矿库库区周边山体稳定，无违章建筑、违章施工和违章采选作业等活动。	符合
4	检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应详细观察周边山体有无异常和急变，并根据工程地质勘察报告，分析周边山体发生滑坡可能性。	《GB39496-2020》 第 9.5.2 条	在检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，能做到详细观察周边山体有无异常情况，发现问题，及时解决。	符合
5	检查库内范围内危及尾矿库安全的主要内容：违章爆破、采石、建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放	《GB39496-2020》 第 9.5.3 条	库区无违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，及外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等危及尾	符合

牧和开垦等。		矿库安全的活动。	
--------	--	----------	--

5.1.2 总平面布置及库区环境单元评价小结

通过安全检查表评价及现场勘查，该尾矿库坝体位于库区的西面，库区下游有农田，地形宽阔，280m 处为安福一分宜 G220 国道，省道后依次有铁路、村庄，国道标高+116.0m，国道距离铁路（货运）35m，铁路标高+118.5m，铁路距离铜田村 10m，铜田村约 50 户 200 人，据“头顶库”的判定标准，该尾矿库为“头顶库”。库区周边山体整体稳定性较好，未发现滑坡、塌方及泥石流现象。库区内没有违章建筑、违章施工和违章采选作业情况。库区周边无爆破、采矿及外来尾矿、废石、废水和废弃物排入等。外界修通了至坝体的公路，坝体、尾矿库两岸均有巡库小路，比较通畅。

存在的问题是：尾矿库下游有国道、铁路、居住等设施。

5.2 尾矿坝单元

5.2.1 尾矿坝单元安全检查表评价

根据《分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库初步设计安全专篇》（简称《安全专篇》）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等的相关内容对尾矿坝单元编制安全检查表进行符合性评价，详见表 5-2。

表 5-2 尾矿坝单元安全检查表评价

序号	检查项目及安全要求	检查依据	现场记录	评价结论
1	尾矿坝滩顶高程必须满足生产、防汛、冬季冰下放矿和回水要求。尾矿坝堆积坡比不得陡于设计规定。	GB39496-2020 第 6.3.3 条	尾矿坝外坡比设计坝外坡坡比陡。	不符合
2	矿浆排放不得冲刷初期坝或子坝，不得发生矿浆沿子坝上游坡脚流动冲刷坝体。	GB39496-2020 第 6.3.3 条	未排放尾砂。	无关项
3	应在坝前均匀、分散排放，维持滩面均匀上升，滩面不得出现侧坡、	GB39496-2020 第 6.3.4 条	未排放尾砂。	无关项

分宜县保丰选矿厂横直坑尾矿库闭库安全现状评价报告

	扇形坡或细粒尾矿大量集中沉积于某端或某侧。			
4	坝顶及沉积滩面应均匀平整，沉积滩长度及滩顶最低高程应满足防洪设计要求；尾矿滩面上不得有积水坑。。	GB39496-2020 第 6.3.4 条	未排放尾砂。	无关项
5	尾矿坝堆积坡比应符合设计要求。	GB39496-2020 第 6.3.5 条	无堆积坝。	无关项
6	坝体加高方案是否与批复的《安全专篇》一致。	《安全专篇》	坝体加高方案与批复的《安全专篇》一致。	符合
7	坝顶高程是否与《安全专篇》一致。	《安全专篇》	设计尾矿坝顶高程为+136m, 现坝顶高程为+118.6m, 与《安全专篇》不一致。	不符合
8	坝顶宽度及坝轴线长是否与批复的《安全专篇》一致。	《安全专篇》	设计尾矿坝坝顶宽度4m, 坝顶轴线长 162m; 现尾矿坝坝顶宽度92.6m, 坝顶轴线长93.57m。	不符合
9	坝体外内坡比是否与《安全专篇》一致。	《安全专篇》	设计坝体上游边坡1:2.0, 并于+126m 高程设一级马道, 宽 2.0m, 下游边坡 1:2.5, 并于+126m 高程设一级马道, 宽 2.0m, 下游边坡 1:2.5, 并于 126m 高程设一级马道, 宽 2.0m; 现坝体内坡没设马道, 坡比 1:1.9, 外坡在+116.08m 标高处设置了马道, 马道宽 1.65m, 马道以下为排水棱体, 坡比为 1:1.7。故坝体内外	不符合

			坡比比设计陡。	
10	坝面护坡的型式、结构尺寸等是否与批复的《安全专篇》一致。	《安全专篇》	坝面护坡的型式、结构尺寸等与《安全专篇》一致。	符合
11	尾矿坝安全检查内容：坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面维护设施等。	GB39496-2020 第 9.3.1 条	现场检查，坝体无变形、裂缝、滑坡等现象。	符合
12	检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	GB39496-2020 第 9.3.4 条	经现场检查，坝体无裂缝滑坡。	符合
13	检查坝体渗漏时，应包括坝体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含砂量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。	GB39496-2020 第 9.3.5 条	现场检查，坝体无渗漏。	符合
14	检查坝面保护设施。检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，沿线山坡稳定性，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等；检查坝坡土石覆盖保护层实施情况。	GB39496-2020 第 9.3.6 条	现场检查，坝肩排水沟局部破损。	不符合

5.2.2 尾矿坝事故树分析法

尾矿库事故的主要表现形式有溃坝及洪水漫顶，事故会造成大量的人员伤亡、建筑物损毁和环境污染。事故产生的原因是很多的，在本次

评价中，主要利用事故树对尾矿库溃坝及洪水漫顶事故进行分析。

5.2.2.1 坝体垮塌事故树分析

1、画出事故树

体顶逐用出响，顶须因件，各件。见

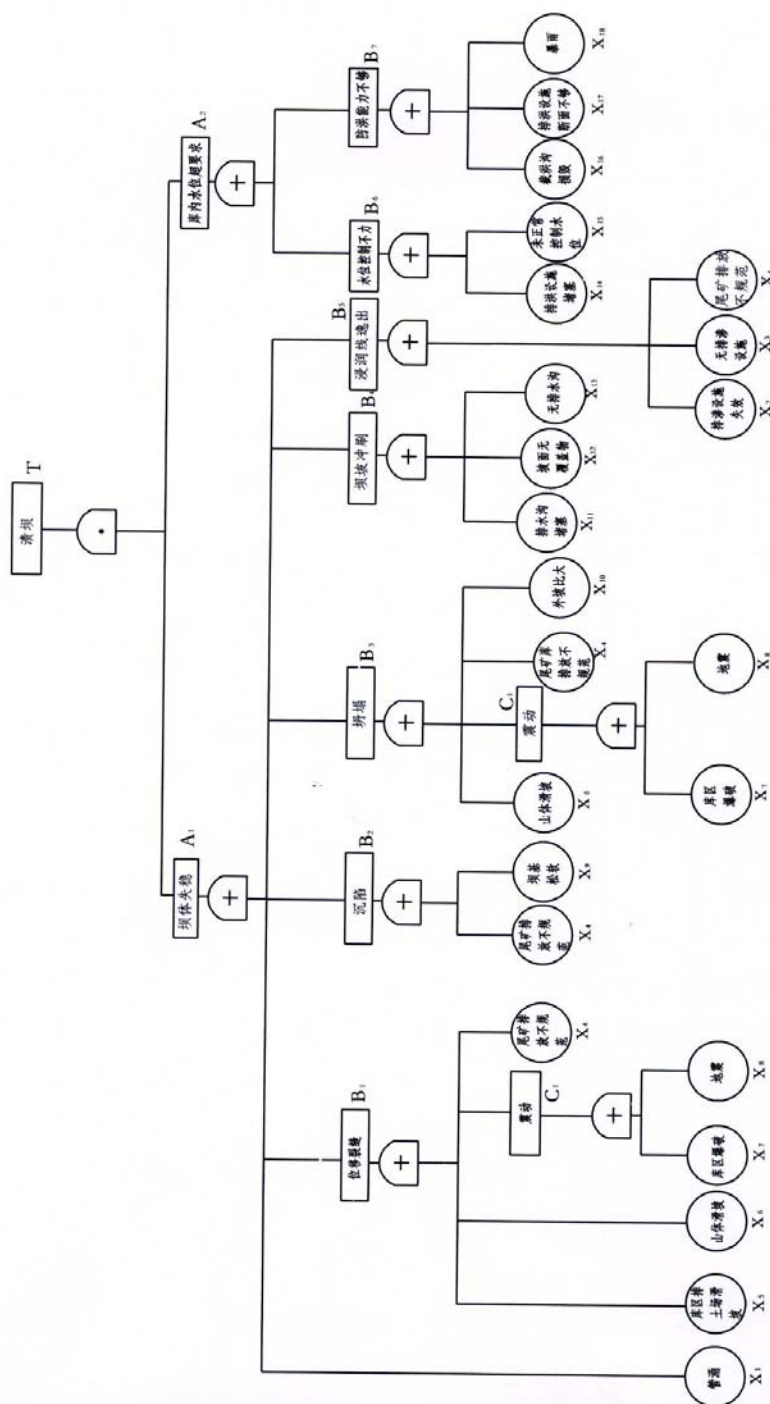


图5-1 尾砂坝溃坝事故树图

以坝垮塌作为上事件，步展开，推理法找原因和影确定引起上事件必的有效原和中间事直至找出基本事事故树图图 5-1。

图 5-1 事故树图

加强管理是预事故的主要方面。就事故本身而言，每期事故的发生是偶然，但因管理失控，违规施工，违章作业而造成事故发生是必然。为此，从本质上避免事故发生，就必须改善管理，严格管理，要认真按照国家安监总局第 38 号令《尾矿库安全监督管理规定》的要求，对尾矿库实行正规化、制度化、科学化管理。一方面要请有资质的单位设计、勘查和施工，另一方面更重要的是加强日常管理，及早发现隐患，及时妥善处理，以防事故的发生。

1) 事故树的最小割集

事故树的结构函数 T:

$$C_1 = X_7 + X_8$$

$$B_1 = X_5 + X_6 + C_1 + X_4 = X_4 + X_3 + X_5 + X_7 + X_8$$

$$B_2 = X_4 + X_9$$

$$B_3 = X_6 + C_1 + X_4 + X_{10} = X_4 + X_3 + X_5 + X_7 + X_8 + X_{10}$$

$$B_4 = X_{11} + X_{12} + X_{13}$$

$$B_5 = X_2 + X_3 + X_4$$

$$B_6 = X_{14} + X_{15}$$

$$B_7 = X_{16} + X_{17} + X_{18}$$

$$A_1 = X_1 + B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13}$$

$$A_2 = B_6 + B_7 = X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18}$$

$$T = A_1 A_2 = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13})(X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18})$$

即结构函数为：

$$T = X_1 X_{14} + X_1 X_{15} + X_1 X_{16} + X_1 X_{17} + X_1 X_{18} + X_2 X_{14} + X_2 X_{15} + X_2 X_{16} + X_2 X_{17} + X_2 X_{18} + \dots + X_{13} X_{14} + X_{13} X_{15} + X_{13} X_{16} + X_{13} X_{17} + X_{13} X_{18}$$

事故树的最小割集有 65 组：

$$G_1 = \{X_1, X_{14}\} \quad G_2 = \{X_1, X_{15}\} \quad G_3 = \{X_1, X_{16}\} \quad G_4 = \{X_1, X_{17}\} \quad G_5 = \{X_1, X_{18}\} \\ G_6 = \{X_2, X_{14}\} \quad G_7 = \{X_2, X_{15}\} \quad G_8 = \{X_2, X_{16}\} \quad G_9 = \{X_2, X_{17}\} \quad G_{10} = \{X_2, X_{18}\} \\ \dots \dots \dots \\ G_{61} = \{X_1, X_{14}\} \quad G_{62} = \{X_1, X_{15}\} \quad G_{63} = \{X_1, X_{16}\} \quad G_{64} = \{X_1, X_{17}\} \quad G_{65} = \{X_1, X_{18}\}$$

2) 事故树的最小径集

$$C_1' = X_7' \quad X_8'$$

$$B_1' = C_1' \quad X_5' \quad X_6' \quad X_4' = X_4' \quad X_5' \quad X_6' \quad X_7' \quad X_8'$$

$$B_2' = X_4' X_9'$$

$$B_3' = C_1' X_4' X_6' X_{10}'$$

$$B_4' = X_{11}' X_{12}' X_{13}'$$

$$B_5' = X_2' X_3' X_4'$$

$$B_6' = X_{14}' X_{15}'$$

$$B_7' = X_{16}' X_{17}' X_{18}'$$

$$A_1' = X_1' B_1' B_2' B_3' B_4' B_5'$$

$$= X_1' X_2' X_3' X_4' X_5' X_5' X_7' X_8' X_9' X_{10}' X_{11}' X_{12}' X_{13}'$$

$$A_2' = B_6' B_7'$$

$$= X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}' X_{18}'$$

$$T' = A_1' + A_2'$$

$$= (X_1' X_2' X_3' X_4' X_5' X_5' X_7' X_8' X_9' X_{10}' X_{11}' X_{12}' X_{13}') + (X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}' X_{18}')$$

$$T = P_1 P_2$$

$$= (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13}) (X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18})$$

即事故树的最小径集有 2 组

$$P_1 = \{ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13} \}$$

$$P_2 = \{ X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18} \}$$

根据近似公式求结构重要度系数 I: $I_i = \sum_{x_i \in P_i} \frac{1}{2^{n_j-1}}$

I_i ——基本事件 X_i 结构重要度的近似值;

n_j ——基本事件 X_i 所在最小割 (径) 集中包含基本事件的个数;

利用上面经验公式计算各基本事件在事故树中的重要程度, 结果如下;

$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_{18} = 0.5。$$

事故树最小割集有 65 组, 其中任何一组最小割集的基本事件发生, 顶上事件就会发生。该事故树最小割集较多, 说明尾矿库风险是较大的。

最小径集有 2 组，由估算结果可知，18 个事件均十分重要。应加强尾矿库的日常管理，暴雨季节更应重点防范。

5.2.2.2 尾矿坝单元洪水漫顶事故树分析

1、画出事故树

以洪水漫顶作为顶上事件，逐步展开，用推理法找出原因和影响，确定引起顶上事件必须的有效原因和中间事件，直至找出各基本事件。事故树图见图 5-2。

2、最小割集和结构程度

1) 求最小割集

写出事故树结构函数表造成，用布尔代数化简：

$$\begin{aligned}
 T &= A \cdot B = (X_1 + C) (X_1 + X_5 + E) \\
 &= (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) [X_1 + X_5 + X_6 (X_4 + X_7)] \\
 &= X_1 X_1 + X_1 X_5 + X_1 X_4 X_6 + X_1 X_6 X_7 + X_2 X_1 + X_2 X_5 + X_2 X_4 X_6 + X_2 X_6 X_7 + X_3 X_1 + \\
 &X_3 X_5 + X_3 X_4 X_6 + X_3 X_6 X_7 + X_4 X_1 + X_4 X_5 + X_4 X_4 X_6 + X_4 X_6 X_7 \\
 &= X_1 + X_1 X_2 + X_1 X_3 + X_1 X_4 + X_1 X_5 + X_2 X_5 + X_3 X_5 + X_4 X_5 + X_4 X_6 + X_1 X_4 X_6 + X_2 X_4 X_6 + \\
 &X_3 X_4 X_6 + X_1 X_6 X_7 + X_2 X_6 X_7 + X_3 X_6 X_7 + X_4 X_6 X_7
 \end{aligned}$$

事故树有 16 个最小割集：

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \{X_1\}, K_2 = \{X_1, X_2\}, K_3 = \{X_1, X_3\}, K_4 = \{X_1, X_4\}, \\
 K_5 &= \{X_1, X_5\}, K_6 = \{X_2, X_5\}, K_7 = \{X_3, X_5\}, K_8 = \{X_4, X_5\}, \\
 K_9 &= \{X_4, X_6\}, K_{10} = \{X_1, X_4, X_6\}, K_{11} = \{X_2, X_4, X_6\} \\
 K_{12} &= \{X_3, X_4, X_6\}, K_{13} = \{X_1, X_6, X_7\}, K_{14} = \{X_2, X_6, X_7\} \\
 K_{15} &= \{X_3, X_6, X_7\}, K_{16} = \{X_4, X_6, X_7\}
 \end{aligned}$$

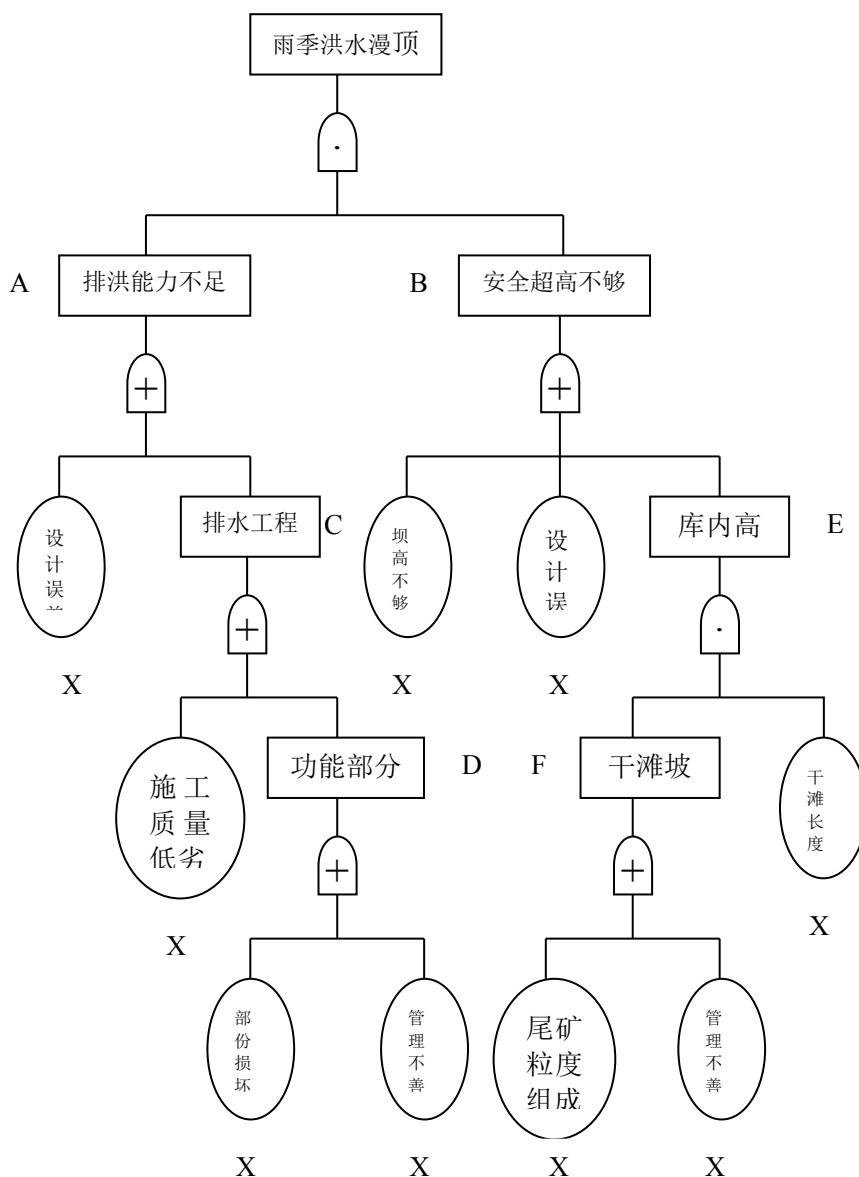


图 5-2 事故树图

2) 构重要度分析

分析各基本事件的发生对顶上事件发生的影响程度叫结构重要度。按上述计算结果，利用最小割集分析判断方法，得出结构重要度排序如下：

$$X_1 > X_4 > X_2 = X_3 = X_5 > X_6 = X_7。$$

5.2.3 尾矿库坝体稳定性分析

1、基本原理及方法

坝体稳定计算的目的是校核尾矿库坝坡的稳定性，目前国内外边坡稳定计算方法包括极限平衡法、有限元法和概率统计法等。本次采用极限平衡法中的瑞典圆弧法。根据考虑孔隙压力影响的方法，分为有效应力法和总应力法，本次计算采用总应力法。

瑞典圆弧法受力分析图如图 5-3 所示。

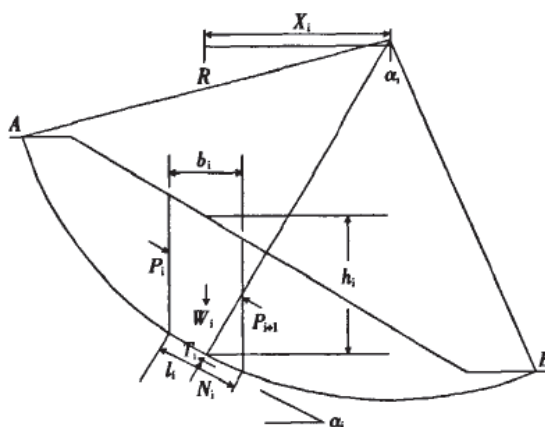


图 5-3 瑞典圆弧法受力分析图

瑞典圆弧法坝坡稳定安全系数计算公式为：

$$K = \frac{\sum \{[(W \pm V) \cos \alpha - ub \sec \alpha - Q \sin \alpha] \tan \phi' + c' b \sec \alpha\}}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中：W——土条的重量；

Q、V——分别为水平和垂直惯性力（向上为负，向下为正）；

μ ——土条底部滑裂面上土料的内摩擦角；

α ——条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角；

b——土条宽度；

c' 、 ϕ' ——土条底面的有效应力抗剪强度指标；

M_c ——水平地震惯性力对圆心的力矩；

R——圆弧半径。

2、规范规定最小安全系数

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 4.4.1 条规定，尾矿坝坝坡抗滑稳定最小安全系数见表 5-2.2。

表 5-2.2 坝坡抗滑稳定最小安全系数表

坝的级别 运行情况	1	2	3	4、5
正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15
洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
特殊运行	1.10	1.10	1.05	1.00

根据《水工建筑物抗震设计规范》（DL50731-2000）第 1.0.2 条规定：“设计裂度为 6 度时，可不进行抗震计算。”本地区地震裂度小于 6 度，稳定计算不考虑地震荷载。

横直坑尾矿库为五等库，其坝坡抗滑稳定的最小安全系数指标为：

正常运行： $K \geq 1.15$

洪水运行： $K \geq 1.05$

特殊运行： $K \geq 1.00$

3、主要物理力学指标取用分析

根据《安全专篇》资料，《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）和参照类似工程，建立本次数值模拟计算模型。各土层的物理力学指标见表 5-2.3。

4、坝体稳定性分析

尾矿坝边坡稳定计算分析采用北京理正岩土软件《理正岩土系列软件 7.0》程序。该程序具有较高的精度和较好的实用性，可以满足实际工程的技术精度要求。

尾矿坝稳定性计算的荷载分为以下五类，即：1) 正常高水位的渗透压力；2) 坝体自重；3) 坝体及坝基中的孔隙压力；4) 最高洪水位有可能形成的稳定渗透压力；5) 地震惯性力。根据《水工建筑物抗震设计规范》（DL5073-2000）第 1.0.2 条规定：“水工建筑物适用范围：设计裂度为 6 度时，可不进行抗震计算。”本地区地震裂度小于 6 度，稳定计算不考虑地震荷载。稳定分析仅考虑正常运行和洪水运行两种工况。计算结果见表 5-2.4。

表 5-2.3 各土层及尾矿物理力学指标表

指标	天然重度	饱和重度	承载力特征值 fak (fa)	压缩模量 Es	固结快剪		饱和抗压强度 极限标准值	基底摩擦系数	软化系数	渗透系数 K (cm/s)
	r	γ			C _k	Φ_k				
	KN/m ³		KPa	MPa	KPa	°	MPa			
表土	12.1	13.72	/	4.5	14.0	15.0	/	/	/	< 1E-3
粉质粘土	12.76	14.5	/	5.54	15.2	16.6	/	/	/	6.5E-4
备注	1、fa 为岩石的承载力特征值，f _{ak} 为土层的承载力特征值；2、岩石为饱和抗剪断强度；3、带“*”的为工程经验值；渗透系数参照室内渗水试验。									

表 5-2.4 坝坡抗滑稳定计算结果表

坝顶标高	运行工况	抗滑安全系数	规范要求	结论
尾矿坝 +118.6m 标高	正常工况	1.117	1.15	不满足
	洪水工况	1.040	1.05	不满足

由上表可知，尾矿坝坡在正常工况下坝坡抗滑稳定系数满足规范要求，但在洪水工况下坝坡抗滑稳定系数不满足规范要求，故尾矿库现状坝体不稳定，需对其进行治理。

尾矿坝坝坡正常工况稳定分析简图见图 5-4、洪水工况稳定分析简图见图 5-5。

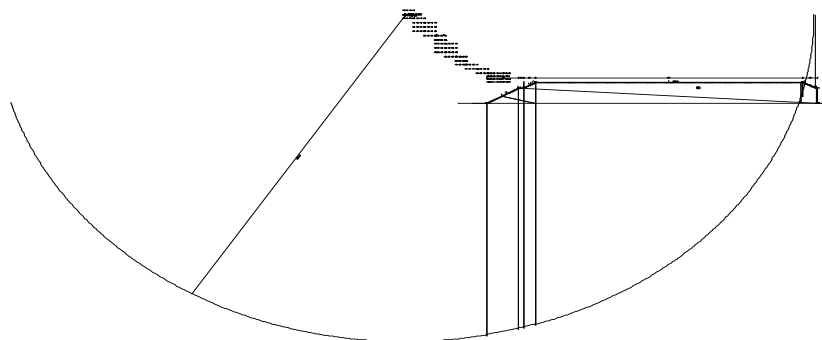


图 5-4 正常工况稳定分析简图

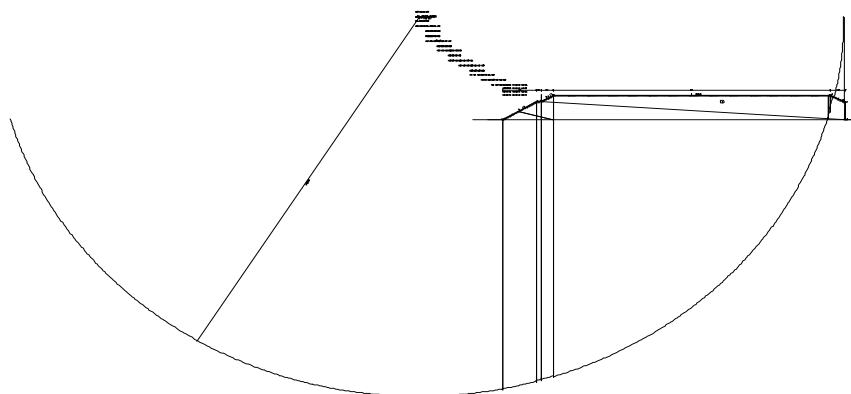


图 5-5 洪水工况稳定分析简图

5、稳定计算成果分析

按照规程规范要求本工程为小于 6 度地震区，可不进行地震设防。从计算结果可知：抗滑稳定性在正常和设计两组工况下均不能满足规范最小值要求，需要对坝体进行整治。

5.2.4 尾矿坝单元评价小结

1、经现场检查和实测图纸，坝体为碾压均质土坝，未严格按照原设计施工。现坝顶标高+118.6m，坝底基面标高+111.1m，坝高 7.5m，顶宽 92.6m，坝轴线长 93.57m。坝体外坡在+116.08m 标高处设置了马道，马道宽 1.65m，马道以下为排水棱体，坡比为 1:1.7。

通过安全检查表评价，横直坑尾矿库存在的不足是：1) 坝体外坡比不符合设计要求；2) 坝被削坡，坝顶宽度远大于设计宽度；3) 坝顶高程和坝轴线长度与设计不符；4) 坝肩排水沟局部破损。

2、通过事故树分析对尾矿库坝体垮塌及洪水漫顶事故的评价。

1) 尾矿库坝体垮塌事故的事故树分析评价，事故树最小割集有 65 组，其中任何一组最小割集的基本事件发生，顶上事件就会发生。该事故树最小割集较多，说明尾矿库风险是较大的。最小径集有 2 组，由估算结果可知，18 个事件均十分重要。应加强尾矿库的日常管理，暴雨季节更应重点防范。管理不善、排洪能力不足、排渗设施不够、放矿不合

理、库内水位过高是主要的原因，对上述几个重要方面必须严格控制。

2) 尾矿库雨季洪水漫顶事故的事故树分析评价，可以看出，引发事故有 7 个基本事件，16 种途径。(1) 影响最大的基本事件是 X_1 ，即从结构重要度分析看：设计误差。尾矿库从建设，投入使用，长期的运行过程中存在着大量可变因素。尽管进行了大量探索研究，但尚没有一个系统理论。在尾矿库设计过程中，仍需采用经验数据，假定值，以及设计者的个人阅历。虽然，经过填重选择，但难免与实际投产后有出入，存在着一定误差。(2) 其次影响很大的基本事件是 X_4 ，即管理不善。这一点必须引起高度重视，尾矿库事故很多都是由于管理不善所造成的。管理目的是使各项指标达到设计要求，还要通过管理发现设计中的不足，积极主动地及时给予弥补和完善，确保安全。这是所说管理，主要是指安全技术管理，如检测、观测、控制库内水位，干滩坡度、长度，按规程要求正确放矿，经常检查、维护洪水系统，雨季防洪准备等。(3) 对其他的基本事件引发的事故要引起重视，不断观查，不断改进，确保安全。

3、通过尾矿库坝体稳定性分析计算，尾矿坝坡在正常工况下和洪水工况下坝坡抗滑稳定系数均不满足规范要求，故尾矿库现状坝体不稳定，需对其进行治理。

5.3 防洪排水单元

5.3.1 防洪排水单元安全检查表评价

根据《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)及《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)等相关规定，运用安全检查表法，将相关法规、技术标准 and 规范中的相关规定与现场检查情况逐项检查评价，以判定尾矿坝在安全上的符合性。详细内容见下表 5-3.1 尾矿坝安全检查表。

表 5-3.1 排水构筑物现状安全检查表

序号	检查项目及安全要求	检查依据	现场记录	评价
----	-----------	------	------	----

分宜县保丰选矿厂横直坑尾矿库闭库安全现状评价报告

				结论
1	进水构筑物的型式应根据排水量大小、尾矿库的地形条件和是否兼做回水设施等因素确定。当排水量较大时，宜采用框架式排水井；排水量较小时，宜采用窗口式排水井或斜槽；排水井内经不宜小于1.5m。	GB50863-2013 第 6.3.1 条	现库内排水未设置排水斜槽	不符合
2	排水管或斜槽的净高不宜小于 1.2m。	GB50863-2013 第 6.3.3 条	现库内排水未设置排水斜槽	不符合
3	排洪构筑物安全检查主要内容：构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等。	GB39496-2020 第 9.2.5 条	坝肩排水沟局部有淤堵、垮塌等现象。	不符合
4	排水井检查内容应包括内径、窗口尺寸及位置，井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联接部位，拱板放置、断裂、最大裂缝开展宽度，拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、漏砂，进水口水面漂浮物，停用井封堵方法及措施，排水井拱板安装辅助设施设置情况。	GB39496-2020 第 9.2.6 条	未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定连接井的尺寸材质	不符合
5	排水斜槽检查内容：断面尺寸、槽身变形、损坏或坍塌，盖板放置、断裂，最大裂缝开展宽度，盖板之间以及盖板与槽壁之间的防漏充填物，漏砂，斜槽内淤堵等。	GB39496-2020 第 9.2.7 条	排水斜槽无淤堵。	符合
6	排水管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，管间止水及充填物，管内渗漏尾砂，管内淤堵等。	GB39496-2020 第 9.2.8 条	未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水管的尺寸材质	不符合
7	排水隧洞检查内容应包括断面尺寸，洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落、磨蚀、最大裂缝开展宽度，伸缩缝、止水及充填物，洞内渗漏尾砂，洞内淤堵及排水	GB39496-2020 第 9.2.9 条	未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞的尺寸	不符合

	孔工况等。		材质	
8	溢洪道、截洪沟检查内容：断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等，对溢洪道还应检查溢流坎顶高程，消力池及消力坎等。	GB39496-2020 第 9.2.10 条	溢洪道无塌方、变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵	符合

5.3.2 尾矿库调洪演算

1、防洪标准

该尾矿库为五等库，根据《规范》尾矿库的防洪标准为：初期洪水重现期 20~30 年，中、后期洪水重现期 50~100 年。尾矿库洪水设计标准取 100 年一遇，尾矿库汇水面积 0.23km²。

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。

尾矿库汇水面积：F=0.18km²

沟谷主河槽长 L=0.48km；

沟谷主河槽纵坡降 J=0.045

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：C_v=0.45；

偏差系数：C_s=3.5C_v；

前期雨量 Pa=80.0mm；

下渗强度：μ=1.8mm/h；

汇流参数 m=0.333；

暴雨递减指数：n=0.674, 1<t<24h；

在新版《手册》中，本流域中心位置处第IV产流区，第IV汇流区。尾矿库坝址以上流域面积 0.18km²，集雨面积较小，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（m³/s）；

h—净雨量（mm）；

F—汇流面积（km²）；

t—汇流历时（h）；

L—主河长（km）；

m—汇流参数；

J—加权平均比降；

洪水计算成果见表 5-3.2：

表 5-3-2 洪水计算成果表

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)
100	277.1	4.12	4.25

考虑到库内尾矿库调洪库容小，故忽略库内库外的调洪作用，为安全起见，本次设计将 100 年一遇标准的设计洪峰流量定为最大设计泄流量。

3、排洪设施过流能力复核

根据实测图纸和现场踏勘，尾矿库溢洪道设在尾矿坝左岸山谷(区分左右的原则：站在坝上，面朝下游，左手为左，右手为右)。溢洪道采用正向溢洪堰，采用八字形进口段，由 4.0m 渐变至 2.5m，高 1.6m~1.65m，底坡 i=0.01，泄槽段为矩形钢筋砼结构，断面尺寸为宽×高：3m×1.2m，底坡 i=0.301，出口接浆砌块石消力池兼回水池。设计泄流水头 H₀=0.9m，实际泄流量 4.37m³/s 大于最大洪峰流量 4.12m³/s。

5.3.3 防洪排水单元安全检查表评价小结

根据实测图纸和现场踏勘，尾矿库溢洪道设在尾矿坝左岸山谷。溢洪道采用正向溢洪堰，采用八字形进口段，由 4.0m 渐变至 2.5m，高 1.6m~1.65m，底坡 $i=0.01$ ，泄槽段为矩形钢筋砼结构，断面尺寸为宽×高：3m×1.2m，底坡 $i=0.301$ ，出口接浆砌块石消力池兼回水池。

现场勘查未发现排水斜槽，在库区南侧+116.47m 标高处有一个排水涵洞的进水口。

因委托方未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞、连接井的尺寸材质。

存在的问题是：1、坝面排水沟局部有淤堵、垮塌等现象；2、未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞、连接井的尺寸材质；3、现库内排水未按设计要求设置排水斜槽。

5.4 安全监测设施单元

《安全专篇》设计在尾矿坝布置 2 条观测横断面，共布置 8 个观测点。观测点布置在马道的外缘。在排水斜槽壁上游增设水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位。在尾矿库排水斜槽处设置水位报警器在尾矿坝下游 2.4km 范围内间隔 500m 设置高音喇叭。

坝体上杂草及灌木茂盛，未发现沉降位移监测和浸润线观测设施，排水斜槽处未发现水位观测装置和水位报警装置，不能满足安全生产要求。

5.5 尾矿库隐患判定

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规定，将尾矿库安全隐患按其严重程度分为三类，即：1、一般生产安全事故隐患；2、重大生产安全事故隐患；3、重大险情。当同一尾矿库存在二类及以上安全隐患时，本评价报告将以最严重的安全隐患类型判定该尾矿库。

5.5.1 尾矿库一般生产安全事故隐患判定

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.9.1 条规定，尾矿库存在下列生产安全事故隐患之一时，为一般生产安全事故隐患（详见下表 5-5.1）。

表 5-5.1 尾矿库一般生产安全事故隐患判定表

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
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；	在设计洪水位时能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求	不是一般生产安全事故隐患。
2	排洪设施出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损；	排洪设施没有出现裂缝、腐蚀或磨损	不是一般生产安全事故隐患。
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；	尾矿坝下游坡面偏陡	存在一般生产安全事故隐患。
4	坝体浸润线埋深小于 1.1 倍控制浸润线埋深；	未设计坝体浸润线观测设施	是一般生产安全事故隐患。
5	坝面局部出现纵向或横向裂缝；	坝面局未现纵向或横向裂缝	不是一般生产安全事故隐患。
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；	未堆放尾砂	不是一般生产安全事故隐患。
7	坝面未按设计设置排水沟，冲蚀严重，形成较多或较大的冲沟；	坝面排水沟局部损坏	是一般生产安全事故隐患。
8	坝肩无截水沟，山坡雨水冲刷坝肩；	坝肩有截水沟	不是一般生产安全事故隐患。
9	堆积坝外坡未按设计设置维护设施；	无堆积坝	不是一般生产安全事故隐患。
10	其他不影响尾矿库基本安全生产条件的非正常情况。	没有其他不影响尾矿库基本安全生产条件的非正常情况	不是一般生产安全事故隐患。

5.5.2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.9.2 条规定，尾矿库存在下列生产安全事故隐患之一时，为重大生产安全事故隐患（详见下表 5-5.2）。

表 5-5.2 尾矿库重大生产安全事故隐患判定表

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
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；	库区和尾矿坝不存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动	不是重大生产安全事故隐患。
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；	坝体没有纵向裂缝	不是重大生产安全事故隐患。
3	坝外坡坡比陡于设计坡比；	坝外坡坡比陡于设计坡比	是重大生产安全事故隐患。
4	坝体超过设计坝高，或者超设计库容贮存尾矿；	坝顶被削坡，坝体低于设计坝高	不是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；	尾矿堆积坝上升速率小于设计堆积上升速率	不是重大生产安全事故隐患。
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；	坝体抗滑稳定最小安全系数 1.117 小于表 7 规定值（1.15）的 0.98 倍（1.127）	是重大生产安全事故隐患。
7	坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深；	未设置坝体浸润线观测设施	是重大生产安全事故隐患。
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；	在设计洪水位时能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求	不是重大生产安全事故隐患。
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；	排洪设施不完善	是重大生产安全事故隐患。
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；	湿式堆存尾砂，有可靠的防范措施	不是重大生产安全事故隐患。

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
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；	未排放尾砂	不是重大生产安全事故隐患。
12	冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业；	未排放尾砂	不是重大生产安全事故隐患。
13	设计以外的尾矿、废料或者废水进库；	没有设计以外的尾矿、废料或者废水进库	不是重大生产安全事故隐患。
14	其他危及尾矿库安全运行的情况。	没有危及尾矿库安全运行的情况	不是重大生产安全事故隐患。

5.5.3 尾矿库重大险情判定

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.9.3 条规定，尾矿库存在下列生产安全事故隐患之一时，为重大险情（详见下表 5-5.3）。

表 5-5.3 尾矿库重大险情判定表

序号	生产安全事故隐患情形	尾矿库现状	判定结果
1	坝体出现严重的管涌、流土等现象的；	坝体没有出现严重的管涌、流土等现象的；	未构成重大险情。
2	坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象的；一经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表 7 规定值的 0.95 倍；	坝体抗滑稳定最小安全系数 1.117 大于表 7 规定值（1.15）的 0.95 倍（1.093）	未构成重大险情。
3	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；	在设计洪水位时能同时满足设计规定的安全超高和干滩长度的要求	未构成重大险情。
4	排水井显著倾斜，有倒塌迹象的；一排水系统严重堵塞或者坍塌，不能排水或排水能力急剧降低；	排水能力正常	未构成重大险情。
5	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；	未堆存尾矿	未构成重大险情。
6	其他危及尾矿库安全的重大险情。	没有其他危及尾矿库安全的重大险情	未构成重大险情。

5.5.4 尾矿库安全隐患判定结果及隐患整改建议

尾矿库存在一般生产安全事故隐患时，生产经营单位应在限定的时间进行整治，消除事故隐患。

尾矿库存在重大生产安全事故隐患时，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。

尾矿库存在重大险情时，生产经营单位应立即停产，启动应急预案，进行抢救。

根据上述判定结果，该尾矿库同时存在一般生产安全事故隐患及重大生产安全事故隐患，本评价报告判定该尾矿库存在重大安全事故隐患，建议应立即停产，管理单位应制定并实施重大事故隐患治理方案，消除事故隐患。

4.4.4 尾矿库调洪演算

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。尾矿库调洪演算就是进行尾矿库洪水模拟分析。通过模拟计算，来确定尾矿库的现状能否满足调洪要求。

各评价单元评价方法选择见表 4-1。

表 4-1 各评价单元评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法
1	总平面布置及库区环境	安全检查表法
2	尾矿坝	安全检查表法、事故树分析法、尾矿坝稳定性分析
3	防洪排水	安全检查表法、调洪演算
4	安全监测	专家评议法
5	尾矿库安全隐患判定	安全检查表法

6 安全对策措施及建议

6.1 总平面布置及周边环境安全对策措施建议

1、在库区道路设置安全警示标志，并对道路进行维护，确保行车安全。

2、未经尾矿库管理单位同意、技术论证及原尾矿库建设审批的安全生产监督管理部门批准，任何单位和个人不得在库区从事爆破、采砂等危害尾矿库安全的活动。

3、严禁在尾矿坝上和库区周围进行乱采、滥挖和非法爆破等。严禁外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，严禁放牧和开垦。

4、加强对库坝作业人员防滑、防坠落、防淹溺、防陷入等方面的安全教育，要求尾矿工和库坝安全巡查、检测人员在工作中一定要注意安全，防止高处坠落(滑落)、淹溺、陷入等事故的发生。

5、进一步完善尾矿库周边危险地段的安全防护设施和安全警示标志。

6.2 尾矿坝安全对策措施建议

6.2.1 尾矿坝安全检查

1、尾矿坝安全检查内容：坝的轮廓尺寸、变形、裂缝、滑坡和渗漏、坝面保护等。尾矿坝的位移监测可采用视准线法和前方交汇法；尾矿坝的位移监测每年不少于4次，位移异常变化时应增加监测次数；尾矿坝的水位监测包括库水位监测和浸润线监测；水位监测每月不少于1次，暴雨期间和水位异常波动时应增加监测次数。

2、检测坝的外坡坡比。每100m坝长不少于2处，应选在最大坝高断面和坝坡较陡断面。水平距离和标高的测量误差不大于10mm。尾矿坝实际坡陡于设计坡比时，应进行稳定性复核，若稳定性不足，则应采取

措施。

3、检查坝体位移。要求坝的位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

4、检查坝体有无纵、横向裂缝。坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度，妥善处理。

5、检查坝体滑坡。坝体出现滑坡时，应查明滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。

6、检查坝体渗漏。应查明有无渗漏出逸点，出逸点的位置、形态、流量及含沙量等。

7、检查坝面保护设施。检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，沿线山坡稳定性，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等；检查坝坡土石覆盖保护层实施情况。

6.2.2 尾矿库库区安全检查

1、尾矿库库区安全检查主要内容：周边山体稳定性，违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。

2、检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应详细观察周边山体有无异常和急变，并根据工程地质勘察报告，分析周边山体发生滑坡可能性。

3、检查库区范围内危及尾矿库安全的主要内容：违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水、外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。

6.3 防洪排水系统安全对策措施建议

6.3.1 尾矿库水位控制与防汛

1、汛期前应做好防汛工作，明确防汛安全生产责任制，建立值班、巡查等各项制度，组建防洪抢险队伍；备足抗洪抢险所需物资，落实应

急救援措施；及时了解和掌握汛期水清和气象预报情况，确保上坝道路、通讯、供电线路可靠和畅通。汛期前应对排洪设施进行检查、维修和疏浚，确保排洪设施畅通。清除排洪口前水面漂浮物；库内设清晰醒目的水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位。

2、排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不宜骤降。

3、洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复，同时，采取措施降低库水位，防止连续降雨后发生垮坝事故。

4、根据气象预报和库情，制定出各种抢险措施计划和预案，从思想、组织、物质、交通、联络、报警信号等各个方面做好抢险准备工作；其次，加强汛期巡检，及早发现险情，及时采取抢护措施。

6.3.2 防洪安全检查

1、检查尾矿库设计的防洪标准是否符合规程规定。当设计的防洪标准高于或等于本规程规定时，可按原设计的洪水参数进行检查。

2、尾矿库水位检测，其测量误差应小于 20mm。

3、尾矿库坝顶高程的检测，应沿坝顶方向布置测点进行实测，其测量误差应小于 20mm。当坝顶一端高一端低时，应在低标高段选较低处检测 1~3 个点；当坝顶高低相同时，应选较低处不少于 3 个点；其他情况，每 100m 坝长选较低处检测 1~2 个点，但总数不少于 3 个点。各测点中最低点作为尾矿库坝顶标高。

4、根据尾矿库实际的地形、水位和尾矿沉积滩面，对尾矿库防洪能力进行复核，确定尾矿坝安全超高是否满足设计要求。

5、排洪构筑物安全检查主要内容：构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等，并及时修复损毁的排洪构筑物。

6、排水构筑物运行管理应引起企业的高度重视，进行重点监控和维护。对排洪构筑物状况进行经常性检查，严防水面杂物漂浮，严防有滚

石、树干、树枝或杂物封堵或堵塞排水管道，发现排水构筑物诸如变形、裂缝、淤堵、损毁等问题时，及时查明原因，进行妥善处理，确保其畅通无阻。

6.4 闭库设计对策措施建议

1、尾矿库存在生产安全事故隐患的，闭库设计应包含生产安全事故隐患的治理措施。

2、尾矿库闭库勘察，除应对尾矿坝进行勘察外，还应对周边影响尾矿库安全的不良地质现象进行勘察。

3、闭库设计应对闭库前后的尾矿库安全性进行分析，并提出相应的闭库工程措施。设计重点应包括下列内容：

- 坝体稳定性分析及尾矿坝闭库工程措施；
- 尾矿库防洪能力复核及排洪系统闭库工程措施；
- 影响尾矿库安全的周边环境闭库工程措施；
- 监测设施闭库工程措施。

4、尾矿坝闭库工程措施应包括下列内容：

—对坝体稳定性不足的，应采取加固坝体、降低浸润线等措施，使坝体稳定性满足本标准要求；

—整治坝体的塌陷、裂缝、冲沟；

—完善坝面排水沟和土石覆盖或植被绿化、坝肩截水沟、监测设施等。

5、排洪系统闭库工程措施应包括下列内容：

—根据防洪标准复核尾矿库防洪能力，当防洪能力不足时，应采取增大调洪库容或增建排洪系统等措施，必要时增设溢洪道等地面排洪设施；

—当原排洪设施结构强度不能满足要求或受损严重时，应进行加固处理；必要时新建排洪设施，同时将原排洪设施进行封堵。

6、尾矿库闭库后，正常运行条件下库内不应存水。

6.5 其他安全对策措施及建议

为确保尾矿库正常、安全，尾矿库闭库前应切实落实以下事项：

1、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、尾矿库闭库应委托有资质的设计、施工、监理单位进行实施；

3、提前做好尾矿库的闭库处理设计和安全维护方案，报上级主管部门审批实施；

4、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；

5、闭库工程施工及验收应执行《尾矿设施施工及验收规程》和其他有关规程；

6、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；

7、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；

8、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

本次安全现状评价是根据国家颁布的有关安全生产法律、法规及相关文件规定，本着科学、公正、合法、自主的原则，对分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库评价项目安全管理的适宜性及生产场所安全设施等是否符合国家相关法律法规与标准的要求，运用安全检查表、事故树分析、调洪演算、尾矿库坝体稳定性分析等评价法，对该尾矿库进行安全现状评价，评价结论如下：

7.1 建设项目存在的主要危险、有害因素

分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库，存在着坝体垮塌、尾矿坝渗流破坏、坝体失稳、洪水漫坝、排水排洪构筑物破坏、以及地震灾害、环境影响、触电、高处坠落、机械伤害，物体打击和溺水等危险、有害因素。其中坝体垮塌、尾矿坝渗流破坏、坝体失稳、洪水漫坝、排水排洪构筑物破坏可能酿成重大事故，必须引起高度重视，应当加以重点防范。对其他的危险有害因素，虽不大可能引起重大事故，但若发生也会给财产安全和人身健康带来损失，仍须采取措施、加强防范、避免事故的发生。

7.2 各单元评价结果

1、总平面布置及库区环境单元

通过安全检查表评价及现场勘查，该尾矿库坝体位于库区的西面，库区下游有农田，地形宽阔，280m处为安福一分宜G220国道，省道后依次有铁路、村庄，国道标高+116.0m，国道距离铁路（货运）35m，铁路标高+118.5m，铁路距离铜田村10m，铜田村约50户200人，据“头顶库”的判定标准，该尾矿库为“头顶库”。库区周边山体整体稳定性较好，未发现滑坡、塌方及泥石流现象。库区内没有违章建筑、违章施工

和违章采选作业情况。库区周边无爆破、采矿及外来尾矿、废石、废水和废弃物排入等。外界修通了至坝体的公路，坝体、尾矿库两岸均有巡库小路，比较通畅。存在的问题是：尾矿库下游有国道、铁路、居住等设施。

2、尾矿坝单元

经现场检查和实测图纸，坝体为碾压均质土坝，未严格按照原设计施工。现坝顶标高+118.6m，坝底基面标高+111.1m，坝高 7.5m，顶宽 92.6m，坝轴线长 93.57m。坝体外坡+116.08m 标高处设置了马道，马道宽 1.65m，马道以下为排水棱体，坡比为 1:1.7。坝体内坡未设马道坡比为 1:1.9。

通过安全检查表评价，横直坑尾矿库存在的不足是：1) 坝体内外坡比不符合设计要求；2) 坝顶被削坡，顶宽度远大于设计宽度；3) 坝顶高程和坝轴线长度与设计不符；4) 坝肩排水沟局部破损；5) 通过尾矿库坝体稳定性分析计算，尾矿坝坡在正常工况下和洪水工况下坝坡抗滑稳定系数均不满足规范要求，故尾矿库现状坝体不稳定，需对其进行治理。

3、防洪排水单元

根据实测图纸和现场踏勘，尾矿库溢洪道设在尾矿坝左岸山谷。溢洪道采用正向溢洪堰，采用八字形进口段，由 4.0m 渐变至 2.5m，高 1.6m~1.65m，底坡 $i=0.01$ ，泄槽段为矩形钢筋砼结构，断面尺寸为宽×高：3×1.2m，底坡 $i=0.301$ ，出口接浆砌块石消力池兼回水池。

现场勘查未发现排水斜槽，在库区南侧+116.47m 处有一个排水涵洞的进水口。

因委托方未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞、连接井的尺寸材质。

存在的问题是：1) 坝面排水沟局部有淤堵、垮塌等现象；2) 未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞、连接井的尺寸材

质；3) 现库内排水未按设计要求设置排水斜槽。

4、安全监测设施单元

《安全专篇》设计在尾矿坝布置 2 条观测横断面，共布置 8 个观测点。观测点布置在马道的外缘。在排水斜槽壁上游增设水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位。在尾矿库排水斜槽处设置水位报警器在尾矿坝下游 2.4km 范围内间隔 500m 设置高音喇叭。

坝体上杂草及灌木茂盛，未发现沉降位移监测和浸润线观测设施，排水斜槽处未发现水位观测装置和水位报警装置，不能满足安全生产要求。

7.3 评价结论

分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库对照《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规定，该尾矿库存在重大生产安全事故隐患。

通过对横直坑尾矿库定性定量分析及现场勘查发现横直坑尾矿库存在以下问题：

- 1、尾矿库下游有国道、铁路、居住等设施；
- 2、坝体内外坡比不符合设计要求；
- 3、坝顶被削坡，顶宽度远大于设计宽度；
- 4、坝顶高程和坝轴线长度与设计不符；
- 5、坝肩排水沟局部破损；
- 6、通过尾矿库坝体稳定性分析计算，尾矿坝坡在正常工况下和洪水工况下坝坡抗滑稳定系数均不满足规范要求，故尾矿库现状坝体不稳定，需对其进行治理；
- 7、坝面排水沟局部有淤堵、垮塌等现象；
- 8、未提供工勘资料和施工隐蔽工程资料，无法确定排水涵洞、连接井的尺寸材质；

9、现库内排水未按设计要求设置排水斜槽；

10、坝体上杂草及灌木茂盛，未发现沉降位移监测和浸润线观测设施，企业停产多年，未提供任何观测记录，排水斜槽处未发现水位观测装置和水位报警装置，不能满足安全生产要求。

11、企业提供的图纸无签名、盖章，图纸绘制不符合要求。

据上述情况，本评价认定该无主尾矿库存在重大生产事故隐患，管理部门应制定并实施重大事故隐患治理方案，消除事故隐患。

鉴于分宜保丰选矿厂横直坑尾矿库存在重大生产事故隐患，不能满足安全生产条件，为维持尾矿库的长期安全稳定，建议根据《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）规定，对该无主尾矿库应进行闭库治理并销号。