

分宜县福宜铁矿
分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库
安全现状评价报告
(终稿)

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

2023年7月10日

分宜县福宜铁矿
分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库
安全现状评价报告
(终稿)

法定代表人：应宏

技术负责人：管自强

评价项目负责人：许玉才

评价报告完成日期：2023 年 7 月 10 日

分宜县福宜铁矿

分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库

安全现状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。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023年7月10日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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 相关人员 | 姓名 | 资格证书号 | 从业登记 编号 | 签 字 |
|------------|-----|------------------------|------------|-----|
| 项目负责人 | 许玉才 | 1800000000200658 | 033460 | |
| 项目组成员 | 许玉才 | 1800000000200658 | 033460 | |
| | 黄伯扬 | 1800000000300643 | 032737 | |
| | 王纪鹏 | S011035000110192001552 | 036830 | |
| | 方忠业 | 1600000000200082 | 029926 | |
| | 苏睿劼 | 1700000000301009 | 030858 | |
| 报告编制人 | 许玉才 | 1800000000200658 | 033460 | |
| 报告审核人 | 戴 磷 | 1100000000200597 | 019915 | |
| 过程控制负责人 | 檀廷斌 | 1600000000200717 | 029648 | |
| 技术负责人 | 管自强 | S011035000110191000614 | 020516 | |

前 言

分宜县福宜铁矿位于新余市分宜县钤山镇境内，是分宜县民营矿山企业，属于普通合伙企业，主要经营场所位于新余市分宜县钤山镇苑坑田心。2016年10月25日，分宜县福宜铁矿在分宜县市场和质量监督管理局予以换发单位营业执照，统一社会信用代码：91360521667472436Y，法定代表人：谢小青。经营范围：磁铁矿开采、销售（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）。

分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库（简称：大坡岭尾矿库）位于分宜县钤山镇田心村，2007年由江西省冶金设计院进行方案设计，尾矿坝采用均质粘土坝，一次性筑坝，坝顶标高195.0m，坝底地面标高为165.5m，坝高29.5m，总库容为 $71.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为五等库。

2016年11月，金建工程设计有限公司进行了加高扩容设计，并通过了江西省安全生产监督管理局组织的专家组审查。

2019年12月，企业严格按施工图设计完成了施工，将尾矿坝加高至208.0m高程，总坝高41.54m，总库容 $407.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，新建排洪竖井+排洪隧洞排洪、排水。加高后，分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库为四等库。

2020年10月，分宜县福宜铁矿取得了江西省应急管理厅颁发的分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库《安全生产许可证》。

分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库《安全生产许可证》于2023年10月11日到期，按照《安全生产许可证条例》《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》，现按照《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》（赣安监管一字[2008]83号）有关要求，企业应在2023年10月前办理尾矿库《安全生产许可证》延期换证手续。

受分宜县福宜铁矿委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承

担分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库的安全现状评价工作。按照国家有关法律、法规和技术标准的要求，2023年5月14日组织评价专家组到现场考察和调研、复查，收集了相关的资料数据。通过对该库潜在的危险有害因素辨识和危险程度分析，对该库的安全运行现状、安全生产法律法规及有关规程的符合性和适应性进行了安全评价，提出了较为合理可行的安全对策措施。按照《安全评价通则》的要求编制本评价报告。

在评价过程中得到了分宜县福宜铁矿领导、安全生产管理人员及员工的大力支持，在此表示感谢！

目 录

| | |
|-------------------|----|
| 1 概述 | 1 |
| 1.1 评价目的和原则 | 1 |
| 1.1.1 评价目的 | 1 |
| 1.1.2 评价原则 | 1 |
| 1.2 评价依据 | 1 |
| 1.2.1 法律、法规 | 1 |
| 1.2.2 规章、规定 | 4 |
| 1.2.3 标准、规范 | 8 |
| 1.2.4 其他依据和主要参考资料 | 9 |
| 1.3 评价对象、范围和内容 | 10 |
| 1.3.1 评价对象、范围 | 10 |
| 1.3.2 评价内容 | 10 |
| 1.4 评价程序 | 11 |
| 2 尾矿库概况 | 14 |
| 2.1 企业简介 | 14 |
| 2.2 尾矿库概况 | 15 |
| 2.3 尾矿库地质概况 | 16 |
| 2.3.1 地形地貌 | 16 |
| 2.3.2 斜坡特征 | 17 |
| 2.3.3 地层岩性及工程地质特征 | 18 |
| 2.3.4 水文地质条件 | 19 |
| 2.3.5 地震及不良地质作用 | 20 |
| 2.3.6 岩土工程分析与评价 | 20 |
| 2.3.7 结论及建议 | 23 |
| 2.4 尾矿基础资料 | 24 |
| 2.5 尾矿库等别 | 24 |
| 2.6 尾矿库主要构筑物 | 24 |
| 2.6.1 尾矿输送 | 24 |
| 2.6.2 初期坝 | 24 |
| 2.6.3 堆积坝及筑坝方式 | 26 |
| 2.6.4 排渗设施 | 26 |
| 2.6.5 坝面护坡及排水 | 27 |
| 2.6.6 副坝 | 28 |
| 2.6.7 防排洪设施 | 28 |
| 2.6.8 安全监测设施 | 30 |
| 2.6.6 尾矿库辅助设施 | 32 |
| 2.7 安全综合管理 | 33 |
| 2.7.1 安全机构设置 | 33 |
| 2.7.2 安全生产责任制 | 33 |
| 2.7.3 安全生产管理制度 | 33 |
| 2.7.4 安全生产应急救援与措施 | 34 |
| 2.7.4 安全教育培训 | 34 |
| 2.7.5 安全措施费用 | 35 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 2.7.6 安全检查与隐患排查、风险管控 | 35 |
| 2.7.7 安全生产标准化 | 35 |
| 2.7.8 事故情况 | 36 |
| 2.7.9 安全生产责任保险 | 36 |
| 2.10 周边环境 | 36 |
| 3 辨识与分析危险、有害因素 | 38 |
| 3.1 尾矿库病害的产生原因 | 38 |
| 3.1.1 勘察因素造成的病害 | 38 |
| 3.1.2 设计因素造成的病害 | 38 |
| 3.1.3 施工因素造成的病害 | 39 |
| 3.1.4 操作管理不当造成的病害 | 39 |
| 3.1.5 其他因素造成的病害 | 39 |
| 3.1.6 尾矿库失事实例 | 41 |
| 3.2 尾矿库危险、有害因素分析 | 42 |
| 3.2.1 滑坡（坝坡失稳） | 42 |
| 3.2.2 洪水漫顶 | 42 |
| 3.2.3 渗漏 | 43 |
| 3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏 | 43 |
| 3.2.5 调洪库容不足 | 44 |
| 3.2.6 裂缝 | 44 |
| 3.2.7 淹溺 | 45 |
| 3.2.8 高处坠落 | 45 |
| 3.2.9 粉尘 | 45 |
| 3.2.10 库区山体滑坡、塌方和泥石流 | 45 |
| 3.2.11 放矿不当 | 46 |
| 3.2.12 严寒冰冻 | 46 |
| 3.2.13 雷电 | 46 |
| 3.2.14 车辆伤害 | 46 |
| 3.2.15 物体打击 | 47 |
| 3.2.17 触电 | 47 |
| 3.2.18 动植物危害 | 47 |
| 3.3 重大危险源辨识与重大生产安全事故隐患识别 | 48 |
| 3.4 危险、有害因素分析结论 | 50 |
| 3.4.1 危险、有害因素产生的原因 | 50 |
| 3.4.2 危险、有害因素分析结果 | 50 |
| 4 安全评价单元划分 | 51 |
| 4.1 评价单元划分 | 51 |
| 4.2 评价方法选择 | 51 |
| 5 安全评价 | 52 |
| 5.1 综合安全管理单元 | 52 |
| 5.1.1 安全检查表评价 | 52 |
| 5.1.2 综合安全管理单元评价小结 | 57 |
| 5.2 尾矿坝体单元 | 58 |
| 5.2.1 尾矿坝稳定性分析 | 58 |

| | |
|----------------------|----|
| 5.2.3 评价单元小结 | 63 |
| 5.3 防洪排水单元 | 64 |
| 5.3.1 尾矿库调洪演算 | 64 |
| 5.3.2 评价单元小结 | 67 |
| 5.4 安全监测设施单元 | 68 |
| 5.5 库区环境单元 | 69 |
| 6 安全对策措施建议 | 71 |
| 6.1 安全管理对策措施建议 | 71 |
| 6.2 安全技术对策措施建议 | 72 |
| 7 安全评价结论 | 77 |
| 8 附图附件 | 79 |
| 8.1 附图 | 79 |
| 8.2 附件 | 79 |

分宜县福宜铁矿
分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库
安全现状评价报告

1 概述

1.1 评价目的和原则

1.1.1 评价目的

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，查找、分析和预测项目存在的危险、有害因素及危险、危害程度，提出合理可行和安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率，最少损失和最优的安全投资效益，确保建设项目在安全设施方面符合国家的有关法律、法规、规定和标准，同时为建设项目《安全生产许可证》延期换证提供科学依据。

1.1.2 评价原则

突出重点，兼顾全面，条理清楚，数据准确完整，取值合理，整改意见具有可操作性，评价结论科学、客观、公正。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

1.法律

《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号，2007 年 11 月 1 日实施）

《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号，2008 年 6 月 1 日实施）

《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2009 年 5 月 1 日实施）

《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，1993

年 5 月 1 日实施；2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，自公布之日起施行）

《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，1996 年 8 月 29 日实施；2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，自公布之日起施行）

《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过，自 2011 年 3 月 1 日起实施）

《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第 73 号，2013 年 7 月 1 日开始实施）

《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日实施）

《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 60 号，2011 年 12 月 31 日实施；2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第二次修正；2017 年主席令第 18 号公布第三次修订；2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第四次修正）

《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，1995 年 1 月 1 日实施；2009 年主席令第 18 号公布第一次修订；2018 年主席令第 24 号公布第二次修订，2018 年 12 月 29 日施行。）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 58 号，2020 年 4 月 29 日，由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会

常务委员会第十七次会议修订通过，自 2020 年 9 月 1 日起施行)

《中华人民共和国消防法》（1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员第二次会议通过；2008 年中华人民共和国主席令第 6 号公布第一次修订；2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员第十次会议修订，中华人民共和国主席令第 29 号公布，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员第二十八次会议修改)

《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，2021 年 6 月 10 日第三次修订)

2. 法规

《工伤保险条例（2010 年修订）》（国务院令第 375 号，自 2004 年 1 月 1 日起施行)

《安全生产许可证条例（2014 年修正）》（国务院令第 397 号，自 2004 年 1 月 13 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，自 2007 年 6 月 1 日起施行)

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

《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法（2010 年修正）》（江西省人民代表大会常务委员会公告第 15 号，自 1994 年 12 月 1 日起施行)

《江西省安全生产条例》（江西省第十届人民代表大会常务委员公告第 95 号 2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员第二十八次会议通过，2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员第

三十四次会议修订，2017年10月1日起施行）

1.2.2 规章、规定

《冶金矿山尾矿库设施管理规程》（中国有色金属工业总公司 90 冶矿字第 185 号，1990 年 7 月 1 日起实行）

《尾矿污染防治管理暂行办法》（2022 年 4 月 6 日生态环境部令第 26 号公布 自 2022 年 7 月 1 日起施行）

《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号，1996 年 10 月 30 日起施行）

《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第 3 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2006 年 3 月 1 日起施行）

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

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安监总局令第 30 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2010 年 7 月 1 日起施行）

《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 10 月 8 日）

《非煤矿山安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第 20 号，原国家安监总局令第 78 号修正，2011 年 3 月 1 日起施行）

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》（江西省人民政府令第 189 号，2011 年 3 月 1 日起施行）

《尾矿库安全监督管理规定》（国家安监总局令第 38 号、国家安监总局令第 78 号修正，2011 年 7 月 1 日起施行）

《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安监总局令第 21 号，2011 年 11 月 1 日起施行）

《安全生产培训管理办法》（国家安监总局令第 44 号，国家安监总局令第 63 号、80 号修正，2012 年 3 月 1 日起施行）

《作业场所职业健康监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 47 号，）

《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安监总局令第 49 号，）

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

《生产安全事故应急预案管理办法（2019 年版）》（国家安监总局令第 88 号，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正，2016 年 7 月 1 日起施行）

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令 第 238 号，2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正）

《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2 号，2004 年 1 月 9 日下发）

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

《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 日下发）

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号，2011 年 6 月 13 日下发）

《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 11 月 26 日下发）

《国务院安委办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 日下发）

《关于在全省尾矿库设置安全运行标示牌的函》（赣安监管函字[2008]16

号)

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

《转发国务院安委会办公室贯彻落实国务院〈通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作实施意见的通知》（赣安办字[2010]73号）

《关于推进全省安全生产责任保险工作的指导意见》（赣安监管政法字[2010]387号）

《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）

《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》
（赣安监管一字〔2011〕64号）

《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（赣安监管一字〔2012〕239号）

《关于进一步规范非煤矿山企业安全生产许可证监督管理工作的通知》
（赣安监管一字〔2011〕267号）

《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（赣安监管一字〔2012〕239号，2012年8月13日下发）

《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）

《江西省安监局关于发布〈江西省金属非金属矿山、危险化学品企业、烟花爆竹企业、工贸行业企业安全生产隐患排查分级实施指南〉的公告》

《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，2016年2月4日下发）

《江西省安委会办公室关于印发企业安全生产资料建档通用要求的通

知》（赣安办字〔2016〕53号）

《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（赣安办字〔2016〕55号）

《江西省安监局关于印发江西省非煤矿山领域防范遏制重特大事故工作方案的通知》（赣安监管一字〔2016〕70号）

《江西省安监局关于进一步深化非煤矿山安全生产标准化试行工作的通知》（赣安监管一字〔2016〕162号）

《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（安监总办〔2017〕140号）

《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》（赣安〔2017〕22号）

《江西省安全生产委员会关于印发〈江西省企业安全生产标准化建设指导意见〉的通知》（赣安〔2018〕14号）

《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）

《关于印发江西省高危行业领域企业安全技能提升行动计划实施方案的通知》（赣应急字〔2020〕54号）

《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全生产大检查工作的通知》（矿安〔2022〕71号）

《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）

《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）

《江西省应急管理厅关于认真做好汛期非煤矿山安全生产工作的通知》

(赣应急字〔2022〕17号，2022年3月3日发布)

《江西省应急管理厅关于加强全省尾矿库安全生产风险监测预警系统运行管理的通知》(赣应急字〔2022〕18号，2022年3月9日发布)

1.2.3 标准、规范

| | |
|--------------------------|-----------------|
| 《安全标志及其使用导则》 | GB2894-2008 |
| 《水土保持综合治理技术规范》 | GB16453.4-2008 |
| 《建筑抗震设计规范》 | GB50011-2010 |
| 《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》 | GB50543-2010 |
| 《岩土工程勘察规范》 | GB50021-2012 |
| 《工业企业总平面设计规范》 | GB50187-2012 |
| 《构筑物抗震设计规范》 | GB50191-2012 |
| 《尾矿设施设计规范》 | GB50863-2013 |
| 《尾矿设施施工及验收规范》 | GB50864-2013 |
| 《中国地震动参数区划图》 | GB18306-2015 |
| 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》 | GB51108-2015 |
| 《水工建筑物抗震设计标准》 | GB51247-2018 |
| 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 | GB 18599-2020 |
| 《金属非金属矿山安全规程》 | GB16423-2020 |
| 《尾矿库安全规程》 | GB39496-2020 |
| 《粉尘作业场所危害程度分级》 | GB/T5817-2009 |
| 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 | GB/T29639-2020 |
| 《矿区水文地质工程地质勘探规范》 | GB/T 12719-2021 |
| 《金属非金属矿山安全标准化规范 导则》 | AQ/T2050.1-2016 |
| 《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》 | |

| | |
|------------------|-----------------|
| | AQ/T2050.4-2016 |
| 《尾矿库安全监测技术规范》 | AQ2030-2010 |
| 《水利水电工程设计洪水计算规范》 | SL44-93 |
| 《碾压式土石坝设计规范》 | SL274-2001 |
| 《水工混凝土结构设计规范》 | SL191-2008 |
| 《水工建筑物抗震设计规范》 | DL5073-2000 |
| 《岩土工程监测规范》 | YS5229-1996 |
| 《水工隧洞设计规范》 | (DL/T5195-2004) |

1.2.4 其他依据和主要参考资料

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库方案设计书》（江西省冶金设计院，2007年9月）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库溢洪道及排水系统设计变更（修改版）》（江西省冶金设计院，2012年3月）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库防护距离环境敏感点测绘报告》（江西省瑞华国土勘测规划工程有限公司新余七〇一分公司，2014年3月）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库（加高扩容）工程（水文）地质勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院，2014年3月）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库加高扩容工程初步设计（报批稿）》《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库加高扩容工程安全设施设计（报批稿）》及其施工图设计（金建工程设计有限公司，2016年11月）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库排洪构筑物检测报告》（上西衡宇工程质量检测有限公司，2021年5月）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库 2023 年度调洪演算报告》（湖

南天成勘察设计有限公司，2023。）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库安全在线监测系统》（上海君熙电子科技有限公司 2021.5）

《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库安全现状评价合同书》
企业提供的图纸和其他资料。

1.3 评价对象、范围和内容

1.3.1 评价对象、范围

评价对象：分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库

评价范围：分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库库区、尾矿坝、排水构筑物、安全监测设施的运营、尾矿排放与堆存工艺及安全管理情况，不含尾矿输送系统、回水系统及尾矿库职业卫生。

1.3.2 评价内容

（1）检查审核分宜县福宜铁矿提供的相应资质证书、营业执照的有效性及其范围；

（2）检查分宜县福宜铁矿安全机构的设置及人员的配备，安全生产管理制度、操作规程的制定及执行情况；

（3）检查分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库相关的安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范的要求；

（4）检查分宜县福宜铁矿主要负责人、项目负责人、安全人员的培训考核，检查审核特种作业人员的培训、取证情况及一般作业人员的安全教育、培训情况；

（5）检查、审核分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练情况；

（6）分析分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库存在的危险、有害因

素；

(7) 对分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库存在的问题提出安全对策措施；

(8) 按照客观、公正、真实的原则，严谨、明确地做出安全评价结论。

1.4 评价程序

安全评价程序包括：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出评价结论；编制安全评价报告。

(1) 前期准备

明确被评价对象，备齐有关安全评价所需的设备、工具，收集国内外相关法律、法规、技术标准及建设项目资料。

(2) 辨识与分析危险、有害因素

根据评价对象的具体情况，辨识和分析危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律。

(3) 划分评价单元

评价单元划分应科学、合理，便于实施评价，相对独立且具有明显的特征界限。

(4) 定性、定量评价

根据评价单元的特性，选择合理的评价方法，对评价对象发生事故的可能性及其严重程度进行定性、定量评价。

(5) 对策措施建议

①根据危险、有害因素辨识结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施建议。

②对策措施建议应具体详实、具有可操作性。按照针对性和重要性的不同，措施和建议可分为应采纳和宜采纳两种类型。

（6）安全评价结论

①安全评价机构应根据客观、公正、真实的原则，严谨、明确地做出安全评价结论。

②安全评价结论的内容应包括高度概括评价结果，从风险管理角度给出评价对象在评价时与国家有关安全生产的法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出事故发生的可能性和严重程度的预测性结论，以及采取安全对策措施后的安全状态等。

（7）编制安全评价报告

安全现状评价程序框图 1-1:

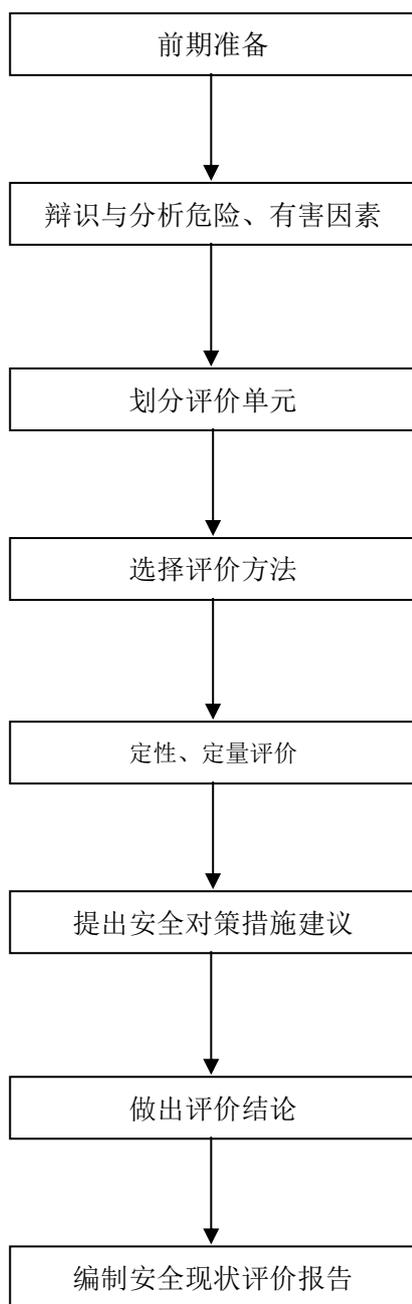


图 1-1 安全现状评价程序框

2 尾矿库概况

2.1 企业简介

分宜县福宜铁矿位于新余市分宜县钤山镇境内，是分宜县民营矿山企业，属于普通合伙企业，主要经营场所位于新余市分宜县钤山镇苑坑田心。2016年10月25日，分宜县福宜铁矿在分宜县市场和质量监督管理局予以换发单位营业执照，为普通合伙企业，统一社会信用代码：91360521667472436Y，法定代表人：谢小青。经营范围：磁铁矿开采、销售（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）。

分宜县福宜铁矿采矿许可证范围内原分为福宜矿区、诚鑫矿区、香炉山矿区三个矿区进行开采（也就是说三个矿区共用同一本采矿许可证），分别办理了安全生产许可证。原分宜县福宜铁矿福宜矿区位于分宜县福宜铁矿中部，其北西侧为原分宜县福宜铁矿诚鑫矿区，南东侧为香炉山矿区。为便于统一管理，分宜县福宜铁矿合并现有的福宜矿区、诚鑫矿区为一个矿区，并也命名为分宜县福宜铁矿福宜矿区。目前分宜县福宜铁矿下辖福宜矿区以及福宜矿区、诚鑫矿区选矿厂和对应的尾矿库（分宜县福宜铁矿尾矿库（已闭库销号）、分宜县福宜铁矿诚鑫矿区尾矿库（正在改建）、分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库）。分宜县福宜铁矿矿区所在地历史最高洪水位为100m。

分宜县福宜铁矿位于新余市分宜县钤山镇境内，直距分宜县城178°方位约30km。地理坐标为：东经114°41′21″~114°42′23″，北纬27°35′53″~27°36′50″。距离钤山镇政府所在地约15km，距离新余市约45km，有约8km村级公路与分宜~安福公路相接，分宜~安福公路旁边有分宜至文竹铁路，在矿区西侧设有松山车站，北至分宜与浙赣铁路干线相连，通往全国各地，交通方便（见图2-1）。

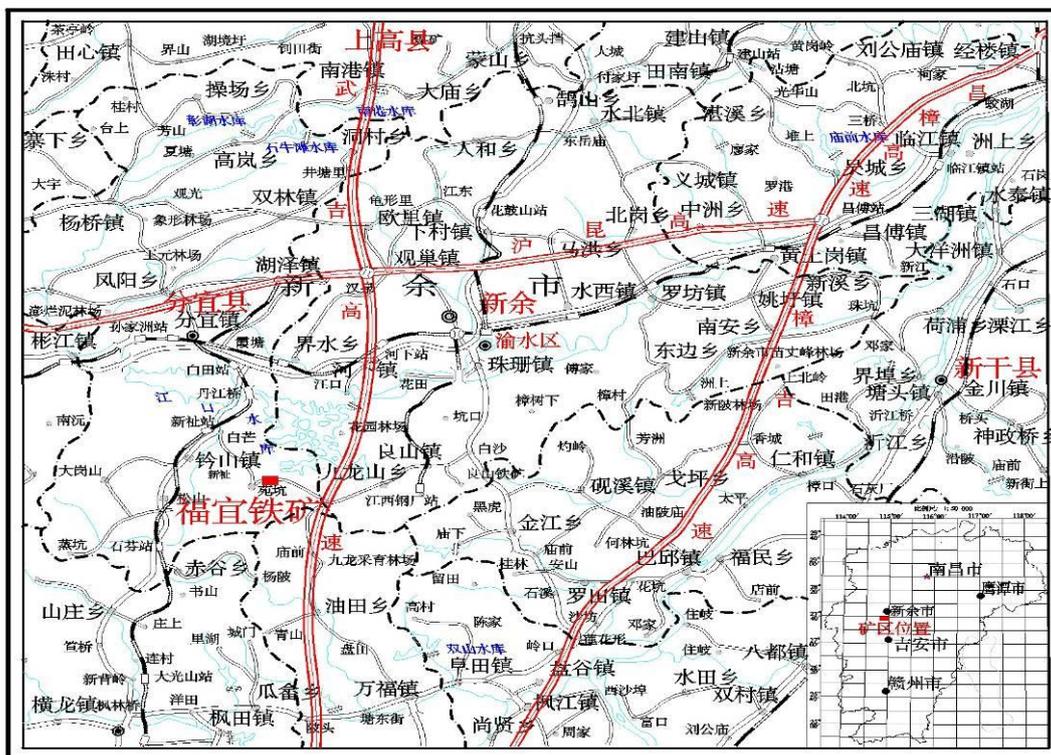


图 2-1 分宜县福宜铁矿交通位置图

2.2 尾矿库概况

大坡岭尾矿库位于分宜县钤山镇田心村，所在地属于钤山镇管辖，距钤山镇人民政府所在地约 2km，距新余市约 45km，交通较便利。大坡岭尾矿库坝顶中心点地理坐标：X=3054992.92，Y=38567881.08，高程为 192m。

分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库，2007 年由江西省冶金设计院进行方案设计，尾矿坝采用均质粘土坝，一次性筑坝，坝顶标高 195.0m，坝底地面标高为 165.5m，坝高 29.5m，总库容为 $71.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为五等库，2012 年，大坡岭尾矿库建成。

2016 年 11 月，金建工程设计有限公司进行了加高扩容设计，并通过了江西省安全生产监督管理局组织的专家组审查。

2017 年 2 月 7 日，江西省安全生产监督管理局于下发了《关于分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库加高扩容工程安全设施设计的审查意见》（赣应急非煤项目设审（2017）9 号）。

2019年12月，企业严格按施工图设计完成了施工，新建排洪竖井+排洪隧洞排洪、排水。

2020年6月28日，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心编制了《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库加高扩容工程安全设施验收评价报告》，并通过了验收。

2020年10月，分宜县福宜铁矿取得了江西省应急管理厅颁发的分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库《安全生产许可证》，证书编号为(赣)FM安许证字[2020]M1768号。

大坡岭尾矿库基本情况调查见表 2-1。

表 2-1 尾矿库基本情况调查表

| 企业名称 | 分宜县福宜铁矿 | | |
|------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| 矿山名称 | 分宜县福宜铁矿 | *行业类别 | 铁矿 |
| 尾矿库名称 | 分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库 | 投产时间 | 2012年 |
| 尾矿库地址 | 分宜县钤山镇田心村 | 尾矿库服务期限 | 9.0年 |
| *设计单位 | 江西省冶金设计院；金建工程设计有限公司 | *设计审批单位 | |
| 总库容(万 m ³) | 总库容 407.1 | 已堆积库容(万 m ³) | 60.6 |
| *设计主坝高(m) | 41.54 | *目前主坝高(m) | 25.54 |
| *尾矿库等别 | 四等 | *库型 | 山谷型 |
| *安全度分类 | 正常库 | *筑坝方式 | 上游式 |
| *是否获得安全生产许可证 | 是 | *安全评价单位 | 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心 |
| 安全评价意见 | 安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动，为正常库。 | | |
| 尾矿库及库区存在的主要安全问题 | 无 | | |
| 近五年生产安全事故情况 | 无 | | |

2.3 尾矿库地质概况

2.3.1 地形地貌

坝址区属低山丘陵区，地形起伏变化较大，植被发育。组成尾矿库为一狭长树枝状的山涧沟谷，山谷延伸方向东西向，长约 650m，山谷口约 30m 左右，地势由西向东渐低。

2.3.2 斜坡特征

坝址区位于赣中南华南褶皱系、赣中南褶隆起带、赣西南（赣州～吉安）拗陷之武功山～玉华山隆断束构造单元中。受多期次区域构造运动的影响和长期的风化剥蚀作用，岩体小型褶曲发育，坝址区未见有大构造通过。

1. 自然斜坡

在库区内组成主要自然斜坡有 X-1～X-3。

X-1 自然斜坡：位于尾矿库南侧，为岩土混合斜坡，斜坡坡向北东，为斜交坡，坡顶标高 242.4m，坡底标高 180.0m，坡高 62.4m，坡长 248.0m，坡度 15° 。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 2.8～4.0m；下部岩性为绢云千枚岩，强风化带厚 4.0m 左右，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，坡高 71.2m，为斜交坡，坡长 272.0m，坡度 14° ，为岩土混合边坡。上部由含碎石粉质粘土组成，厚度 2.0m 左右，呈可塑～软塑状态；下部由绢云千枚岩组成，千枚状构造，强风化带厚度 3.2m，闭合裂隙较发育，被泥铁质充填。斜坡上植被发育。

X-3 自然斜坡：为尾矿库北部斜坡。斜坡坡向南，坡顶标高 240.2m，坡底标高 170.0m，坡高 70.2m，坡长 270.0m，坡角 15° ，为斜交坡。斜坡上部为第四系残坡积层土所覆盖，含粉质粘土，厚约 1.8m，呈可塑～软塑

状态；下部岩性为绢云千枚岩，强风化带厚约 3.1m，闭合裂隙较发育，被铁锰质薄膜和泥质充填，斜坡上植被发育。

以上自然斜坡 X-1~X-3 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。

2.3.3 地层岩性及工程地质特征

1.地层岩性：库区内出露地层有近期人工填坝，尾矿砂，第四系残坡积层，震旦系上部松山群杨家桥组千枚岩类。

库区坝前 173.42m 底界以上标高范围内均为尾矿砂堆积层，沉积滩厚度为 16.1m。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，往北西即为尾粘土，颗粒大部分沉积在静水环境中。尾矿库沉积滩粒度组成划分具有如下特征：

①尾细砂：灰色，分布于尾矿库坝轴线前沿一带，在 ZK6 孔中见到，含水，颗粒组成：砾石（2.0~60mm）占 5.5%左右，砂粒（0.074~2.0mm）占 78%，粉粒（0.005~0.0074mm）占 15.5%左右，粘粒（<0.005mm）占 1%，揭露厚度 16.1m。

②坝体：坝体中部坝顶（ZK2 孔）标高 191.66m，高 32.9m，坝顶宽 4.2m，内坡比 1:2.0，外坡比 1:2.5。坝体岩性由强风化层夹粉质粘土组成，经碾压呈可塑状，厚度 25.2m。

③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，厚度 1.2~3.3m，平均厚度 2.18m，层位分布稳定。

④绿泥绢云千枚岩：为本区的基底岩石，层位分布稳定。从上至下分

三个风化带，其特性如下：

④-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1.8~6.8m，平均厚度5.48m。闭合裂隙较发育，被铁质、泥质充填。

④-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。揭露厚度1.9~3.8m，平均厚度2.94m，本层与强风化带呈过渡关系，界线尚清。

④-III、微风化带：位于中风化带之下，浅灰色，鳞片变晶结构，千枚状构造，裂隙不发育，为坚硬岩体。揭露厚度1.2~2.7m，平均厚度1.92m，与中风化带呈过渡关系，界线不明显。岩芯以短柱状为主，次为块状，少量中柱状，岩石坚硬。

⑤新鲜基岩：伏于微风化带之下，浅灰色，鳞片变晶结构，千枚状构造，裂隙不发育，岩石完整坚硬，揭露厚度3.0m。

2.3.4 水文地质条件

1. 气象

本区位于中亚热带季风气候区，具有温暖潮湿多雨的气候特征，四季分明，冬季偶有冰冻及降雪现象。根据新余气象局9年（2001~2010年）的气象资料，降雨多集中在3~6月份，其降雨量占全年的60.0%，8~9月多雷阵雨。年平均降雨量1577.9mm，年最大降雨量2169.6mm（2010年），年最小降雨量1052.1mm（2007年）；月最大降雨量502.10mm，日最大暴雨量为133.3mm（2001年4月20日），最大连续降雨量196.6mm（14天，日平均14.04mm）。年平均蒸发量1441.1mm，年最大蒸发量1632.6mm（2003年）。

2. 地表水

库区由树枝状沟谷组成，谷地中有暂时性的小溪流，旱季干涸，接受大气降水的补给，由西向东低洼处排泄，具有就地补给、就地排泄的特点。在尾矿坝上游根据 1:2000 地形图上量取汇水面积约 0.71km² 范围内。在库区 0.71km² 集水范围内，每日平均地表迳流量 2422.0m³/d，最大一次暴雨时地表迳流量 75075.0m³/d，最大一次连续降雨时地表迳流量 7885.0m³/d。

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，地下水流向由西向东迳流，排泄到下游小溪沟中。根据注水试验结果 $W=0.00411/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ， $K=2.5E-06\text{cm/s}$ ，含水性差，属极微透水层。

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 $W=0.014\sim 0.041/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ， $K=1.1E-05\sim 2.46E-05\text{cm/s}$ ，属微透水层。

2.3.5 地震及不良地质作用

根据《中国地震动参数区划图》《建筑抗震设计规范》，本区地震动峰值加速度小于 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，地震基本烈度小于 6 度，地壳稳定。

库区山坡坡度较缓，为 14°~15°，植被发育。据调查访问，历史上未发生过滑坡、坍塌、沉陷、泥石流等不良地质现象，库区稳定性较好。

2.3.6 岩土工程分析与评价

2.3.6.1 岩土参数

表 2-1 岩土层物理力学指标建议表

| 岩土名称 | 含水量 W_o (%) | 干密度 ρ (g/cm^3) | 湿密度 ρ_s (g/cm^3) | 压缩系数 α_v (MPa^{-1}) | 压缩模量 E_s (MPa) | 凝聚力 C (kPa) | 内摩擦角 φ ($^\circ$) | 渗透系数 K (cm/s) | 承载力特征值 f_{ak} (kPa) | |
|--------|------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|------|
| ①尾细砂 | / | 2.02 | 2.15 | 0.16 | 9.3 | 8.7 | 20.3 | 1.6E - 03 | / | |
| | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| ②筑坝粘土 | 18 | 1.7 | 1.82 | 0.29 | 0.49 | 18 | 23 | 2.0E - 05 | 120 | |
| | / | / | / | / | / | / | / | 2.0E - 05 | / | |
| ③粉质粘土 | 23.8 | 1.41 | 1.92 | 0.26 | 4.45 | 11.8 | 14.9 | 2.5E - 06 | 185 | |
| | 23.8 | 1.41 | 1.92 | 0.26 | 4.45 | 11.8 | 14.9 | 2.5E - 06 | 185 | |
| ④绢云千枚岩 | 强风化带 (I) | / | 1.7 | 2.16 | / | / | 13 | 30 | 2.46E - 05 | 350 |
| | 中风化带 (II) | / | / | / | / | / | / | / | 2.46E - 05 | 350 |
| | 强风化带 (I) | / | 2.5 | 2.58 | / | / | 20 | 60 | 1E - 06 | 1500 |
| | 中风化带 (II) | / | / | / | / | / | / | / | / | 1500 |

2.3.6.2 场地渗透性评价

场地内粉质粘土③层，坝基单位吸水量 $W=0.00411/min \cdot m^2$ ，渗透系数 $K=2.5E - 06cm/s$ ，属极微透水层。强风化带 (I) 单位吸水量 $0.014 \sim 0.041/min \cdot m^2$ ，渗透系数 $K=1.1E - 05 \sim 2.46E - 05cm/s$ ，属微透水层。坝体粉质粘土单位吸水量 $W=0.0031/min \cdot m^2$ ，渗透系数 $K=2.0E - 05cm/s$ ，属微透水层。

2.3.6.3 岩土工程评价

1. 坝区岸坡稳定性评价

坝区岸坡地形较缓，两岸地形坡度为 $14^\circ \sim 15^\circ$ ，局部稍陡，植被发

育，覆盖良好，坝区第四系覆盖层为粉质粘土层，呈可塑状态。下伏绿泥绢云千枚岩，岩石工程强度高，坝区岸坡土石混合物为主。经野外调查，岸坡未发生过坍塌、滑坡、沉陷、泥石流等不良地质现象，坝区岸坡基本稳定。

2.坝体稳定性评价

已建坝体由含碎石粉质粘土组成，经碾压呈软塑~可塑状，坝体本身固结性较紧密，其力学强度满足要求，未见有坡面渗漏、裂缝、沉陷、变形等不良现象。

3.主坝基稳定性分析

主坝体持力层建基面为强风化带千枚岩，岩体结构面产状均较陡，不存在缓倾角结构面，坝基浅层滑动的可能性小。另外，坝基岩体结构面难于组合成滑移体，坝体下游又不存在陡立临空面，因此，坝基不具备深层滑动的条件。沉降变形渐趋稳定，坝基变形问题小，土坝为“柔性坝”，坝体变形影响较小。坝基土层承载力特征值 $f_{ak}=185kPa$ ，强度满足坝体抗滑稳定要求。

4.副坝基（1号、2号）稳定性分析

副坝基粉质粘土层层厚 1.6~2.3m，下伏为强风化带千枚岩类，层位分布稳定，层间结合力较好，清基深度在 1.6~2.3m，基础座落在强风化带中。承载力特征值较好，为 350kPa，为较好的持力层。

5.排洪隧洞工程地质评价

隧洞分布于尾矿库上方的南西侧，基本垂直山体走向，自上而下分布的地层有粉质粘土，绿泥绢云千枚岩。隧洞开拓时，主要在进口和出口部位遇第四系粉质粘土层和强风化千枚岩类，此层地层结构疏松，易产生坍塌和掉块，作业时需紧跟作业面进行支撑和被覆。中部围岩所遇地层岩石

完整坚硬，层间结合力好，作业时可不进行支撑和被覆。若遇断层破碎时，易产生掉块或局部垮塌，需紧跟作业面进行支撑和被覆。

6.坝基渗漏分析

坝基为强风化带千枚岩，据现场注水试验结果， $K=2.5E-06$ ，属极微透水性，因此，坝基渗漏及绕坝渗流可能性小。

2.3.6.4 尾砂液化判别

根据库区自然斜坡实地调查，X-1~X-3 自然斜坡稳定性好，在现自然状态下历史上未发生过坍塌、滑坡等不良地质现象。

2.3.6.5 沟谷泥石流易发程度评价

尾砂库主要由 G-1 一条沟谷组成，对沟谷 G-1 进行泥石流易发程度量化评价是根据《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则中。

在原有的自然条件下，尾砂库区内沟谷为泥石流低易发区。

2.3.6.6 尾砂液化判别

据《中国地震动参数区划图》可知，库区抗震设防烈度 VI 度，不存在尾砂液化问题。

2.3.7 结论及建议

（一）主坝体为含碎石粘土坝，经碾压呈可塑状态，坝体稳定性较好，未发现开裂、沉陷、位移不良地质现象。

（二）尾砂颗粒为细砂，其结构自上而下呈松散~稍密状态，底部尾砂结构中密状态。

（三）浸润线具有由西向东方向渗流。

（四）尾矿库场地，主坝基已座落在强风化带中，下部基底为变质千枚岩类，厚度、层位分布稳定。强风化带作为填坝的持力层。场地稳定性较好，符合设计要求。

(五) 场地地表水系不发育, 库区为一沟谷组成, 降雨时有间歇性溪流, 旱季干涸。

(六) 第四系残坡积层粉质粘土(③层)属极微透水层, 坝体填土②和强风化带④-I, 属微透水层。

(七) 库区内自然斜坡历史上未发生过坍塌、滑坡和泥石流不良地质现象, 在现自然状态下, X-1~X-3 边坡稳定性好。

(八) 场地地震烈度VI度, 不存在坝体, 尾砂发生地震液化问题。

(九) 库区范围内的自然斜坡较缓, 但应做好必要的防护措施, 禁止乱挖乱掘, 以防发生滑坡、坍塌等地质灾害, 对尾矿库和坝体造成损害。

2.4 尾矿基础资料

(1) 所选矿种: 铁矿

(2) 堆存尾矿量: 50.0 万 m^3

(3) 尾矿堆积干容重: 1.5t/ m^3

(4) 尾矿粒径: -200 目占 53.29%

2.5 尾矿库等别

大坡岭尾矿库设计总库容 407.1 万 m^3 , 总坝高 41.54m, 属于四等库。目前大坡岭尾矿库实际坝高 25.54m, 堆积尾矿量约 60.6 万 m^3 , 根据《尾矿库安全规程》的规定, 属于四等库, 库内主要水工构筑物为 4 级, 洪水重现期取 200 年一遇。

2.6 尾矿库主要构筑物

2.6.1 尾矿输送

放矿方式为坝前均匀放矿。

2.6.2 初期坝

(1) 初期坝设计

坝顶高程为 192m，坝顶设置泥结石路面，在尾矿坝顶下游进行压坡，压坡后下游坡度为 1:3，外坡面采用手选块石护坡，厚 0.5m。在 175m 高程处设一宽 5m 的马道、在 163m 高程处设排水棱体。加固坝体与原坝体接触面上铺一层 400g/m² 无纺土工布，为保护干砌块石坝体不扎坏土工布，在布上铺一层粗砂垫层及砂砾垫层，每层厚 10cm。坝壳风化料压实后的孔隙率应小于 25%~30%，干密度不应小于 2.1t/m³，摩擦角不应小于 33°，碾压后渗透系数应大于 3×10⁻²cm/s。

为防止北侧山沟洪水冲刷尾矿坝下游坝脚，排水棱体下游面采用浆砌块石护坡，同时在排水棱体底部设宽 0.8m、深 1.2m、纵坡 5/100 的矩形断面排水渠，明渠采取 C20 钢筋砼结构，厚 20cm。

(2) 现状

经现场检查和查阅相关资料，主坝在原尾矿坝外坡面清表处理后进行了土料压坡加固加高形成。主坝清表后，分段加固坝体与原坝体接触面上铺设了一层 400g/m² 无纺土工布，并土工布上铺设粗砂垫层及砂砾垫层保护层，每层厚 10cm。

主坝坝顶高程 192m，坝顶宽 5.0m，为泥结石路面，坝高 25.54m。在主坝外坡面高程 175m 处设有宽 5.0m 马道，在主坝外坡面高程 163m 处设干砌块石结构排水棱体，棱体顶部宽 2.0m。主坝外坡面坡比均为 1:3.1，采用六角形素砼结构预制件护坡，厚 0.2m。主坝外坡面中部设有 1.6m 宽的人行踏步。

主坝左、右两侧设有砖墙结构坝肩排水沟，矩形断面，内宽 0.4m、内高 0.4m；175m 马道内侧设有排水沟，砖墙结构，宽 0.3m、高 0.3m，与左、右坝肩排水沟连通。

排水棱体正下方为回填废石渣，底部埋设有一路内径 1.0m、壁厚 0.1m

的钢筋砼结构预制管，专门排泄西北侧的山洪水，预制管进水口采用筛网拦渣，管路中部设有检查井，砖墙结构，长约 2.0m、宽约 1.5m、深约 5m。由于检查井较深，为防止其他人员意外坠入，企业在检查井顶部盖封了铁板。并对墙体裂缝从进行了水泥压缝，在涵管附近地面树立了安全警示牌。现场检查时，检查井内水量偏少，水质清澈。

主坝无扭曲变形、塌陷、滑坡、渗漏、渗流、流土等异常现象，运行状况良好。

2.6.3 堆积坝及筑坝方式

(1) 堆积坝设计

尾矿堆积坝采用上游放矿法，在初期坝坝顶高程 192m 上继续加高至 208.0m，放矿方向垂直于坝轴线方向。尾矿坝平均堆积外坡 1:4.75，堆积子坝分期分级筑成，每级子坝高 1m，外坡 1:4，每 4m 高子坝预留一平台，平台宽 4m。子坝堆积必须满足干滩 70m 要求，当干滩满足不了情况下不得堆积子坝。

堆积子坝可在坝面干滩上挖取粗砂筑成，若粗砂量不足，也可采用编制袋装尾砂筑子坝，也可采用土石混合料堆积子坝，在尾砂堆积坝上设置坝面排水沟。如果采用尾砂堆积子坝需在下游坡覆土 30cm 后进行草皮护坡，如果采用土石混合料堆积子坝可直接进行草皮护坡。

(2) 现状

目前，该尾矿库尚未堆筑尾矿堆积坝。

2.6.4 排渗设施

(1) 设计情况

为降低尾矿坝坝体浸润线，加速尾矿固结，有利于堆积坝体的稳定性，同时考虑矿方实际管理能力，设计在堆坝过程中于堆积坝体内设置水平排

渗管和垂直排渗井，以疏干弱透水层下的含水层的渗透水，保证下游坝坡干燥，水平排渗管管头伸露在坝面排水沟内，以利尾矿渗水的排出。在高程+192m、+200m 高程处各布置 8 组、15 组水平排渗管，沿坝轴线方向间距定为 15m 一组，每两级平台之间排渗体间隔布置。水平排渗管应预埋设，水平管纵坡 3%，向库内方向抬高，将收集的渗水引入马道上坝面排水横沟；分别在每根水平排渗管上游末端设置垂直井，垂直井井深 7.8m，水平管长 40m，采用硬质 PPR 管制成，管径 10cm，壁厚 5mm，管壁上半部分开花孔，孔径 10mm，开孔率为 10%~12%，外包一层 400g/m² 无纺土工布。垂直竖井采用直径 1m 的布袋砂井，即用 400g/m² 无纺土工布包 10~30mm 碎石，竖井与水平管水力连通。

(2) 现场检查情况

大坡岭尾矿库尚未堆筑尾矿堆积坝，故无排渗设施。

2.6.5 坝面护坡及排水

(1) 设计情况

沿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上设置坝肩截水沟，并在堆积坝下游坝面上设置坝面排水沟。

坝肩排水沟横断面为矩形，左坝肩断面尺寸 $B \times H = 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，左坝肩断面尺寸 $B \times H = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ；坝面排水沟分横沟和纵沟两种，横断面均为矩形，横沟沿马道内侧布置， $B \times H = 0.24\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，纵坡 1%，横沟于坝肩沟相互连通，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、坝面排水横沟采用砖砌结构同时为防止雨水冲蚀，在尾矿坝下游坝坡采用干砌石护坡修整，干砌石厚度 0.5m。

2. 现场检查情况

大坡岭尾矿库未堆筑堆积坝，故无堆积坝外坡面排水设施。

2.6.6 副坝

(1) 设计情况

1号、2号两副坝，1号副坝坝顶高程为204.0~208m，坝顶宽4.0m，坝高4~8m，坝体上游边坡1:1.75，下游边坡1:2.0；2号副坝坝顶高程为208.0m，坝顶宽4.0m，坝高2.08m，坝体上游边坡1:1.75，下游边坡1:2.0，上下游坡均采用草皮护坡，两副坝均采用一次性成坝。副坝粘性土的压实度为96%，填土含水率应根据土料性质及施工条件等情况，控制在最优含水率的-2%~+3%偏差范围以内。

两副坝与主坝可分期实施，在尾砂堆积至200m高程前两副坝可不实施，当尾砂堆积至200m高程时，两副坝均需一次性实施到位至208m高程。

(2) 现场检查情况

大坡岭尾矿库尚未堆筑1号、2号两副坝。

2.6.7 防排洪设施

1、设计情况

(1) 分别于+193m、+197m、+201m、+205m高程开挖排水斜槽部分山体，自193m高程起设置平台，宽30m，开挖边坡定为1:1，实施过程中开挖边坡可根据现场情况进行调整。

(2) 建排洪隧洞及排洪竖井，采用井--洞式排洪排水。各排洪构筑物主要特征值如下：

①框架式排水井：排水井连接排水隧洞，排水井内径2.5m，外径3.4m，井架高21.0m，圆柱形，排水井最低进水口高程187m，排水井井座内径2m，外径3.8m，高5.3m，C25钢筋混凝土结构。

②排洪隧洞：长267.8m，纵坡为 $i=0.01$ 。隧洞进出口采用C25钢筋混凝土现浇结构，城门洞型，净断面尺寸 $B\times H=1.5\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，衬砌厚度30cm，

隧洞中间段为微风化绿泥绢云千枚岩，不需要进行衬砌。为适应地基基础变化，衬砌段每隔 10~12m 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。

③消力池：排洪隧洞出口设消力池，长 10.0m，宽 8.0m，深 3.3m，采用 C25 钢筋砼结构。消力池兼作回水设施。

(3) 排洪系统建好之后正式使用之前必须封堵原有排洪系统（溢洪道及排水管）抛，封堵手段采用人工堆填及填。

对左岸溢洪道采用挖除并采用粘土料人工夯实的方式予以封堵。

2、现场检查情况

(1) 防洪排水构筑物现场检查情况

经现场检查，主坝施工过程中，在右侧山坡取土，主坝原有坡面清理、削坡时，一并将原溢洪道挖除了。采用素砼对排水涵管出水口进行了封堵（预埋了一根包扎土工布的排渗管排渗水），涵管出水口与现排水棱体下方的检查井合并，现场检查时，涵管出水量很小，水质清澈。

排洪排水系统——排水井+排洪隧洞+消力池在库内尾部右侧山窝处。

进水构筑物为六柱框架式 C25 钢筋砼结构排水井。井座内径 2m，外径 3.8m，高 5.3m，井座面高程，即排水井最低进水口高程 187m。排水井井架内径 2.5m，外径 3.4m，高 21.0m（3m 高一圈，7 圈，顶部高程 208.0m），圆柱形。排水井拱板圆弧形状，C20 钢筋砼结构，宽 12cm、高 0.3m。在排水井一根立柱内侧设有铁爬梯。排水井进水口外围围护有拦渣格栅，对排水井周边人工切坡体采用素水泥抹面硬化。

输水构筑物为城门洞型排洪隧洞，净断面尺寸 B×H=2.33m×2.07m，全程采用 C25 钢筋砼结构衬砌，洞壁上设有导渗管，每隔 20m 设沉降缝。隧洞进水口底板高程 184.2m，出水口底板高程 182.42m。

消力池设在排洪隧洞洞口外约 5m 处，为地坑式消力池，采用浆砌块石结构，矩形断面，长 10.0m，宽 8.0m，深 3.3m。

企业在排水井附近山坡上设有简易回水泵房，安设有三台 156D30×4 卧式清水泵，接 3 路 4 吋 PE 回水管至选厂，平日运转一台水泵扬送澄清水至选厂循环复用。库内水位在 186.5~187.0m 范围内波动。

排水井无裂缝、断裂、倾斜、堵塞等现象，排洪隧洞洞身平滑，无塌方，衬砌无变形、破损、断裂、剥落等现象，消力池无裂缝、渗漏等现象，排洪排水系统运行状况良好。由于库内运转清水泵扬送回水，故平时排洪排水系统没有水流。

(2) 大坡岭尾矿库排洪构筑物检测情况

受分宜县福宜铁矿二选厂委托，上西衡宇工程质量检测有限公司对大坡岭尾矿库排洪构筑物排水构筑物进行了检测，于 2021 年 5 月提交了《分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库排洪构筑物检测报告》。据《检测报告》：排水竖井井架混凝土强度平均值 25.2MPa、排水竖井井座混凝土强度平均值 35.8MPa、排洪隧洞内侧面混凝土强度平均值 29.2MPa、消力池外侧面混凝土强度平均值 28.3MPa、均大于设计值；排洪构筑物工程所检测的 1 组钢筋混凝土保护层厚度的实测值均满足设计；排洪构筑物工程所检测的 1 组钢筋间距的实测值均满足设计。

经现场检查，排水构筑物（排水井+排洪隧洞+消力池）未出现堵塞、坍塌、裂缝、变形、腐蚀或磨蚀、漏砂等现象，运行工况正常。

2.6.8 安全监测设施

1. 人工观测设施

(1) 设计情况

①坝体位移观测装置：在垂直于主坝坝轴线方向布置 1 排 5 个位移观

测桩（2个基准点观测桩）。

②浸润线观测孔：在垂直于主坝坝轴线方向布置1排5个浸润线观测管，共布置5组。堆积坝两个浸润性孔深度为8m，初期坝三个浸润性孔深度分别为20m、15m、10m。

③水位观测标尺：在排水井侧片一排瓷砖，每块瓷砖 $b \times l = 10\text{cm} \times 10\text{cm}$ ，每上升至50cm倍数处瓷砖的颜色采用彩色且相邻颜色尽量不重复，其余均采用白色。

④水位报警

在库内设置水位报警装置。本工程按四等库设防，防洪安全超高为0.7m。当库内水位离滩顶1.5m时发出预警，在尾矿库滩顶10m位置袋装尾砂充填子坝系统，准备在20分钟内建起应急防洪子坝；当库内水位离开坝顶1.0m时发出警报，矿方应立即停止生产；当库内水位离开坝顶0.7m时发出紧急警报，撤离坝上作业人员并要求下游危险区范围居民全部撤离。

（2）现场检查情况

已在主坝设有一排三个坝体位移沉降观测桩（分别位于排水棱体顶部163.0m平台处、主坝175.0m马道和坝顶上）、三个浸润线观测孔（分别位于排水棱体坡脚下方、主坝175.0m马道和坝顶上，并设有盖板），已在排水井立柱壁上采用红漆标注有库水位标尺。并购置了报警器。分宜县福宜铁矿进行了坝体位移沉降、浸润线水位观测，其中坝体位移沉降观测值均无明显变化，在允许误差范围内。浸润线水位埋深：底部观测孔处无水状态，175.0m马道观测孔9.7m、坝顶12m。

2.在线观测设施

分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库安全在线监测系统，2021年4月至5月期间，由上海君熙电子科技有限公司负责设计施工。2021年05月20

日，经分宜县福宜铁矿验收合格。

表面位移监测：大坡岭尾矿库坝体表面位移、浸润线监测安装库 4 个监测点，1 个基准点。尾矿库表面位移监测选用 GNSS 一体机。

干滩监测：1 个监测点，安装在尾矿库库内，符合设计方案要求。

水位监测：1 个监测点，安装在尾矿库溢水井，符合设计方案要求。

在线监测系统：采集设备经过长时间运行，工作稳定，散热良好，数据准确，符合设计方案要求。数据存储设备工作稳定，适应长时间工作，符合原设计方案要求，并与省厅进行了联网。

视频监控：视频监控于尾矿坝下游左坝肩山顶处、尾矿坝坝顶左坝肩山顶处、库尾库水位标尺处、坝底进水口处等几处视频监控点，基本覆盖整个库区。

采集分析软件：软件运行正常，页面整洁，数据查看清晰、明了、直观，达到设计方案要求。

2.6.6 尾矿库辅助设施

(1) 设计情况

大坡岭尾矿库的上坝道路较为完好，可通车。结合此次尾矿坝加高、临时便道治理，将原有道路破坏之处进行重新修复，达到可通车即可。

大坡岭尾矿库的信号较为良好，鉴于后期加高后停止使用，尾矿管理人员配备手机进行通讯即可。

大坡岭尾矿库照明电路引至值班房位置。除配备探照灯外，并配备备用电线及照明设置引至坝前。

设置值班房，值班房内可放置管理人员劳动保护用品、备用电线等应急设施。

安排尾矿库专职运行管理人员 2 人，并配备安全帽、探照灯、绳索、

通讯设备（手机即可）、雨衣雨鞋、劳保鞋等常规个人安全防护设施。

（2）现场检查情况

在大坡岭尾矿库右侧山坡上设有砖墙结构简易的尾矿库值班房和应急物资库，并保持有日常检查记录。应急物资库摆放有若干编织袋、铁锹、救生衣、救生圈、安全绳、应急灯等。分宜县福宜铁矿配备了雨鞋、应急灯等劳动防护用品。张贴有尾矿库安全运行牌。

在分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库各出入口、坝体上、山体疑似塌方处、回水泵房、积水区域等处树立有各类安全警示牌。在尾矿库值班房墙面上安设一盏探照灯照向初期坝。

2.7 安全综合管理

2.7.1 安全机构设置

分宜县福宜铁矿成立了安全生产领导小组。组长为矿长，副主任为分管安全生产副矿长，成员有各科室负责人、选厂厂长、班组长、员工代表。分宜县福宜铁矿设有安环科，安全生产领导小组办公室挂靠安环科。分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库由尾矿工负责现场管理。

大坡岭尾矿库由分宜县福宜铁矿统一管理，设尾矿库有专职安全管理人员 2 人，配有专业技术人员，配备尾矿作业工 3 人，汛期有值班人员实行 24 小时监护，尾矿工已经过培训，尾矿工操作证在有效期内并持证上岗。

2.7.2 安全生产责任制

分宜县福宜铁矿建立包括公司主要负责人、其他分管负责人、安全生产管理人员、职能部门及岗位作业人员在内的安全生产责任制。并就各级安全生产责任制落实情况进行了严格的奖惩考核。

2.7.3 安全生产管理制度

矿山已有安全检查制度、安全教育培训制度、职业危害预防制度、生

产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度、尾矿库安全管理制度等安全生产规章制度，制定了各工种操作规程（含尾矿工安全技术操作规程）和作业安全规程。各项规章制度、规程落实得较好。

矿山能够及时组织员工学习各岗位相应制度、执行，并结合实际，吸取经验教训，不断地加以修订，补充完善。

2.7.4 安全生产应急救援与措施

（1）应急救援预案

针对尾矿库存在的危险因素，分宜县福宜铁矿编制了《分宜县福宜铁矿安全生产事故应急预案》（包含了尾矿库事故应急预案）。该应急预案于 2021 年 4 月 29 日经新余市应急管理局备案，备案号为 FM360501-2021-0006。

（2）事故应急救援队伍

分宜县福宜铁矿建立了应急救援指挥部，下设有抢险救援领导小组，成立了以分宜县福宜铁矿人员为主的抢险队伍，储备了相应的抢险救援器材，运输车辆，及通讯工具。

2023 年 2 月 9 日，分宜县福宜铁矿组织开展了大坡岭尾矿库防汛应急演练活动。演练结束后，保留有演练记录和影像资料，但对演练情况进行了评估和总结。

分宜县福宜铁矿与分宜县应急综合救援大队签订了《矿山应急救援服务协议书》从 2023 年 1 月 4 日至 2024 年 1 月 3 日。

2.7.4 安全教育培训

分宜县福宜铁矿设有安全宣传教育室，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员均经培训获得相应安全资质。尾矿工 3 人做到了持证上岗。

上述人员证件均在有效期内。

2.7.5 安全措施费用

分宜县福宜铁矿制定了 2023 年安全措施费用提取和使用计划，按尾矿库运行按当月入库尾矿量计提企业安全生产费用，四等及五等尾矿库每吨 5 元提取资金用于安全投入，主要用于安全设施建设，安全教育培训、安全隐患整改及劳动防护用品等方面，做到安全费用专款专用。

2.7.6 安全检查与隐患排查、风险管控

分宜县福宜铁矿正常开展公司、车间、库区（班组）级安全检查工作，对尾矿库区岸坡长期进行巡视，并建立日常运行记录，有公司、选厂、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

生产操作岗位人员每天三班工作制，每班 8 小时，连续工作制。库区及泵房配备了专职作业人员 24h 值班。

尾矿工按管理规定和操作规程每班 2 人作业，要求定时巡坝和检查尾砂排放情况，实行交接班制度。

分宜县福宜铁矿组织有关人员为员工进行了危险源辨识和风险分级管控专项培训，对地下矿山、尾矿库主要设备设施、作业环境、人员行为等方面存在的安全风险进行了全方位、全过程辨识，通过辨识后，填写了相应的危险源辨识表，汇编了《分宜县福宜铁矿安全风险分级管控措施及责任清单》，绘制了地下矿山、尾矿库风险点四色（红、橙、黄、蓝四种颜色）分布图，设置了安全风险公告栏。

2.7.7 安全生产标准化

分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库安全标准化工作运行正常有效，取得了非煤矿山安全生产标准化三级证书和牌匾，现证书编号：余应急第 13 号，有效期至 2024 年 11 月 25 日。

2.7.8 事故情况

分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库建库以来，一直未发生安全生产和环境污染事故，保持了安全生产、环境保护平稳态势。

2.7.9 安全生产责任保险

分宜县福宜铁矿已依法参加工伤等社会保险，已为全体从业人员办理了安全生产责任险，按要求交纳了保险费，并按规定发放、配戴了劳动保护用品。

2.10 周边环境

大坡岭尾矿库尾矿坝下游为沟谷，沟谷标高为 152.0m。同一沟谷的同一侧(南侧)由西往东依次分布有分宜县福宜铁矿的三座尾矿库：分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库、分宜县福宜铁矿诚鑫矿区尾矿库、分宜县福宜铁矿尾矿库，其中分宜县福宜铁矿尾矿库已闭库多年。

大坡岭尾矿库与分宜县福宜铁矿诚鑫矿区尾矿库水平直线距离约 300m，两者间隔两座山头，相互之间无安全影响。分宜县福宜铁矿诚鑫矿区尾矿库尾矿坝坝脚标高 +140.0m。大坡岭尾矿库与分宜县福宜铁矿尾矿库水平直线距离约 1000m，分宜县福宜铁矿尾矿库尾矿坝坝脚标高 152.0m。

大坡岭尾矿库下游 100m 原有一通风口，矿山已对该通风口进行了封堵。

大坡岭尾矿库坝脚下游路径约 900m 处堆有分宜县福宜铁矿诚鑫矿区废石，废石全部分加工成碎石、机制砂外售。

大坡岭尾矿库坝脚下游约 1.1km 处南侧山坡上有原分宜县福宜铁矿诚鑫矿区 1#、2#、3#斜井，1#、2#、3#斜井硐口底板标高分别为 136.0m、135.0m、136.6m，高出北侧沟谷(地面标高 128.84m)6.16m。分宜县福宜铁

矿矿区所在地历史最高洪水位为 100m。

除此之外，大坡岭尾矿库下游 1000m 范围内无其他工矿企业、大型水源地、水产基地，无全国和省重点保护名胜古迹，地质构造简单，无不良地质现象，库区范围内不压矿；库区下游路径约 1800m 处为田心村。

3 辨识与分析危险、有害因素

尾矿库是矿山的一项重要生产设施，它的运行状况好坏，直接关系到矿山的安全生产和人民生命财产的安全。据统计，在世界上的各种重大灾害中，尾矿库灾害仅次于发生地震、霍乱、洪水和氢弹爆炸而居于第 18 位。它一旦发生事故，必将对下游地区居民的生命和财产造成巨大灾害，并对环境造成严重污染。

3.1 尾矿库病害的产生原因

尾矿库从勘察、设计、施工到使用的全过程中，任何一个环节有毛病，都可能导致尾矿库不能正常使用。其中，由于生产管理不善、操作不当或外界环境因素干扰所造成的病害比较容易检查发现；而勘察、设计、施工或其它原因造成隐患，在使用初期不易显现出来，这些常被人忽视的隐患往往属于很难补救和治理的病害。

3.1.1 勘察因素造成的病害

对库区、坝基、排洪管线等处的不良地质条件未能查明，就可能造成库内滑坡、坝体变形、坝基渗漏、排洪管断裂、排水管断裂等病害。

对尾矿堆坝坝体及沉积滩的勘察质量低劣，则导致稳定分析、排洪能力等结论的不可靠。

3.1.2 设计因素造成的病害

设计质量低劣表现在基础资料不确切、设计方案及技术论证方法不当、不遵循设计规范、或要求不切实际等方面。尽管目前设计单位资质齐全，但上述因素造成尾矿库带病运行的现象屡见不鲜。由此造成的隐患大多为坝体在中、后期稳定性和防洪能力不能满足设计规范的要求。其次，排水构筑物出现断裂、倒塌等病害也可能是由于设计人员技术不高或经验不足所造成。

3.1.3 施工因素造成的病害

初期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，会造成坝体沉降不均、坝基或坝体漏矿、后期坝局部塌陷；排水构筑物有蜂窝、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。

3.1.4 操作管理不当造成的病害

在长期生产过程中，由于操作不当造成的常见病害和隐患如下：

- 1.放矿支管开启太少，造成沉积滩坡度过缓，导致调洪库容不足；
- 2.未能均匀放矿，沉积滩此起彼伏，造成局部坝段干滩过短；
- 3.长期独头放矿，致使矿浆顺坝流淌，冲刷子坝坡脚，且易造成细粒尾矿在坝屑大量聚积，严重影响坝体稳定；
- 4.长时间不调换放矿点，造成个别放矿点的矿浆外溢，冲刷坝体；
- 5.巡查不及时，放矿管件漏矿冲刷坝体；
- 6.坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- 7.每级子坝高度堆筑太高，致使坝前沉积厚层抗剪强度很低、渗透性极差的矿泥，抬高了坝体内的浸润线，对坝体稳定十分不利；
- 8.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。

由于管理不当造成的问题主要表现在未能有效地对勘察、设计、施工和操作进行必要的审查和监督；对设计意图不甚了解，片面追求经济效益，未按设计要求指导生产；对防洪、防震问题抱有侥幸心理；明知有隐患，不能及时采取措施消除；未经原设计同意，擅自修改设计等。

3.1.5 其他因素造成的病害

1. 暴雨、地震之后可能对坝体、排洪构筑物造成病害；

2. 由于矿石性质或选矿工艺流程变更，引起尾矿性质（粒度组成、粒径、比重、矿浆浓度等）的改变，而这种改变如果对坝体稳定和防洪不利时，自然会成为隐患；

3. 因工农关系未协调好，而产生的干扰常常造成尾矿库隐患。如农民在库区上游甚至于在库区以内乱采、滥挖等。

根据实际发生事故的统计资料，各种尾矿库事故发生的原因与比例见表 3-1。

表 3-1 尾矿库失事的主要原因分析表

| 失事原因 | 洪水漫顶 | 坝身渗漏 (包括管涌) | 基础渗漏 (包括管涌) | 排洪或 泄水工程 | 其他 |
|--------|------|----------------|----------------|-------------|----|
| 比例 (%) | 28 | 19 | 22 | 16 | 15 |

通过统计分析可知，洪水漫顶和渗漏破坏造成的失事几率较大。洪水漫顶的主要原因：

- (1) 排水系统能力不够；
- (2) 尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- (3) 用子坝挡水；
- (4) 管理中的失误造成排水系统堵塞。

坝身渗漏的主要原因：

- (1) 尾矿坝无排渗设施；
- (2) 尾矿干滩长度和澄清距离过短；
- (3) 尾矿坝下游坝面坡度过陡；
- (4) 从库侧或库后排矿。

基础渗漏的主要原因：

- (1) 坝基的工程地质条件差，且施工时未进行必要的处理；

- (2) 筑坝材料不当；
- (3) 无排渗设施。

排洪或泄水工程发生事故的主要原因：

- (1) 排水设施的施工质量不符合设计要求；
- (2) 排水工程基础不稳而未进行处理；
- (3) 管理措施不当或误操作引发。

事故分析还表明，地基渗漏失事多发生在 4 年坝龄以前，而 50%发生在运行的第一年里；坝身渗漏造成失事的有三分之一发生在竣工后 5 年之内；溢洪泄水构筑物破坏有 1/3 发生在施工后的一年之内，而泄流失事的有 60%在泄流时发生；坝坡或坝肩滑动而失事的，96%在竣工 15 年后发生；因不均匀变形，贯穿性裂缝而失事的，60%以上是在坝体竣工后很快发生。

3.1.6 尾矿库失事实例

实例 1：2003 年 6 月，因大青石地区普降大雨，8 日槽对坑尾矿库东侧下游山体因土体水饱和而产生滑坡，导致溢洪道的陡坡段中部出现断裂和导流管中间折断，尾矿库的排洪通道受到严重影响。

实例 2：湖北省大冶有色金属公司龙角山铜矿尾矿库溃坝，死亡 28 人，失踪 3 人。

实例 3：大厂鸿图尾矿库倒塌，导致 28 人死亡，56 人受伤、70 多间房屋倒塌的重大事故。

实例 4：2006 年 4 月 30 日 18 时 24 分，陕西省商洛市镇安县黄金矿业有限责任公司尾矿库在加高坝体扩容施工时发生溃坝事故，外泄尾矿砂量约 20 万 m³，冲毁居民房屋 76 间，22 人被淹埋，5 人获救，17 人失踪。

实例 5：2006 年 12 月 27 日，贵州紫金矿业股份有限公司贞丰县水银洞金矿尾矿库子坝发生塌溃事故，约 20 万 m³尾矿下泄，造成 1 人轻伤，下

游 2 座水库受到污染，其中，约 17 万 m³ 尾矿排入小厂水库（废弃水库），3 万 m³ 尾矿溢出小厂水库后进入白坟水库（农灌水库）。

实例 6：2008 年 9 月 8 日山西省襄汾县新塔矿业公司尾矿坝溃坝，死亡 281 人。

3.2 尾矿库危险、有害因素分析

3.2.1 滑坡（坝坡失稳）

坝坡失稳造成滑坡，是尾矿坝最危险的因素之一，较大规模的滑坡，往往是垮坝事故的先兆，即使是较小的滑坡也不能掉以轻心。有些滑坡是突然发生的，有的先由裂缝开始，如不及时处理，逐步扩大和漫延，则可能造成垮坝重大事故。

滑坡的种类，按滑坡的性质分剪切性滑坡，塑性滑坡和液化性滑坡。

滑坡的主要原因：

1. 尾矿坝边坡陡于设计边坡，坝体抗滑安全系数不足；
2. 在勘探时没有查明基础有淤泥层或其他高压缩性软土层，设计时未能采取适当措施；
3. 选择坝址时，没有避开水域，筑坝后由于坝脚处过大沉陷而引起滑坡；
4. 坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
5. 尾矿坝坡面无排水系统或排水系统不完善，造成坝面冲刷严重，威胁坝体安全。

经现场勘查，大坡岭尾矿库可能坝坡失稳的原因主要有：尾矿坝边坡陡于设计边坡、坝坡面维护不善、坝坡面排水系统破坏。

3.2.2 洪水漫顶

洪水漫顶是造成尾矿库事故的主要危险因素，造成洪水漫顶的原因有：

- 1.排水系统能力不够；
- 2.尾矿库的调洪能力和安全超高过小；
- 3.管理中的失误造成排水系统堵塞。

经现场检查，大坡岭尾矿库无此现象。

3.2.3 渗漏

非正常渗漏也是尾矿库常见的危险、有害因素，异常渗漏常导致溢流出口处坝体流土、冲刷及管涌等多种形式的破坏，严重的会导致垮坝事故。非正常渗漏按渗漏的部位可分为：坝体渗漏、坝基渗漏。

（1）坝体渗漏的主要原因：

- ①尾矿坝无排渗设施；
- ②尾矿澄清距离过短；
- ③尾矿坝下游坝面坡度过陡。

（2）基础渗漏的主要原因：

- ①坝基的工程地质条件差，且施工时未进行必要的处理；
- ②筑坝材料不当；
- ③无排渗设施。

经现场检查，大坡岭尾矿库尾矿坝无此现象。

3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏

（1）排洪构筑物堵塞

排洪构筑物堵塞导致排洪能力急剧下降，库水位上升，安全超高不够，直接危及坝体安全。

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) 排洪构筑物错动、断裂、气蚀、垮塌

排洪构筑物错动、断裂常常造成大量泄漏，垮塌造成堵塞，排洪能力急剧下降，直接危及坝体安全。

排洪构筑物断裂、垮塌常由下列原因引起：

①未按设计要求施工；

②排洪管线等地的地基不均匀沉陷；出现不均匀或集中荷载；水流流态改变等；

③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) 排洪构筑物排洪能力不足

排洪构筑物排洪能力不足就不能及时排泄设计频率暴雨的洪水，库水位上升，危及坝体安全。

导致排洪构筑物排洪能力不足的主要原因有：

①原设计洪水标准低于现行标准；

②为节约投资，人为缩小排洪通道断面尺寸；

③排洪通道存在限制性“瓶颈”。

经现场检查，大坡岭尾矿库排水构筑物无此现象。

3.2.5 调洪库容不足

调洪库容不足将降低尾矿库的防洪能力，遇大洪水时将造成溃坝事故。导致调洪库容不足的原因有：汛期保持高水位运行，造成调洪库容不足。经现场检查，大坡岭尾矿库无此现象。

3.2.6 裂缝

裂缝是尾矿坝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坝体的集中渗漏通道，有的纵向裂缝或水平裂缝也可能是坝体出现滑塌的预兆。

裂缝的主要成因有：

1. 坝基承载能力不均衡；
2. 坝体施工质量差；
3. 坝身结构及断面尺寸设计不当。

经现场检查，大坡岭尾矿库尾矿坝和排水构筑物均无此现象。

3.2.7 淹溺

操作人员在排水井预制件添加或拆除等作业时，不慎坠入水中，及人员在巡查尾矿库时意外坠入水中，或误入汇水区域游泳发生意外，将造成人员淹溺窒息。

3.2.8 高处坠落

高处坠落是指在 2m 以上高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。本项目主要是指在库区（包括排水井、尾矿坝等处）巡查、排水井预制件添加或拆除时，思想麻痹、身体、精神状态不良等意外发生高处坠落事故。

3.2.9 粉尘

在干旱季节和久晴未雨的情况下，遇上刮风时尾矿堆积坝的下游坡和尾矿库的干滩面上部分粒径较小的尾砂将会被风扬起，产生扬尘，对人体产生危害，或对环境产生污染。

3.2.10 库区山体滑坡、塌方和泥石流

尾矿库库区山体滑坡、塌方和泥石流会阻塞库内排洪系统造成洪水漫顶，对尾矿库的安全产生不利影响；大坡岭尾矿库库区内右侧上方山体经人工开挖，在持续暴雨季节容易塌方，进而造成坝肩沟堵塞，应引起高度

注意，及时采取措施处理。

3.2.11 放矿不当

大坡岭尾矿库属山谷型尾矿库，如果放矿不均匀的话，堆积坝坝顶高程将不能保持基本一致，容易导致沉积滩长度或滩顶最低高程不满足防洪设计要求，造成洪水漫顶甚至溃坝事故。

3.2.12 严寒风冻

严寒风冻主要危害：操作人员行动迟缓、动作不协调或者缩手缩脚；巡坝道路路面及坝坡面结冰，人员行走不便或容易摔跤，或引起车辆伤害；供电、通讯线路覆冰，线路压断，导致供电、通讯中断；放矿管路“爆管”，矿浆四处溢流，造成坝坡面拉沟，甚至坝体垮塌；库水面或矿浆结冰，容易形成冻土层，堆积坝体抗剪强度下降，甚至矿浆反流导致坝体垮塌。

本区位于中亚热带季风气候区，具有温暖潮湿多雨的气候特征，四季分明，冬季偶有冰冻及降雪现象，不存在严寒风冻的危害。

3.2.13 雷电

库区地处山林区，暴雨时，一般夹击雷电现象，尤其是夏季，为雷电多发期。雷电多发生在尾矿库空旷地带，如初期坝、堆积坝、沉积滩、供电线路沿线等处，雷电通过闪电形成强大电流、高温对人、建构筑物、树木等进行破坏，造成人员伤亡、火灾、建构筑物损坏。

3.2.14 车辆伤害

大坡岭尾矿库设有检查便道、林区运输便道，人员一般乘坐汽车进入库区检查，或当地林户运输砍伐下来的竹木，虽然只是在库区内进行作业，但如果对安全驾驶和行车安全的重要性认识不足，思想麻痹、违章驾驶、管理不善和车辆带病运行以及道路状况差（路面坑坑洼洼、偏窄、弯多，无转弯镜、回车道、限速标志）等，就会造成车辆伤害事故。车辆伤害主

要有：有碰撞、刮擦、翻车、坠车、失火和搬运、装卸中坠落及物体打击等。车辆伤害事故的主要原因是违章驾车、疏忽大意、车况欠佳、道路条件差、环境恶劣以及运输管理制度不健全等。

3.2.15 物体打击

安装或拆卸排水井拱板作业过程中，若操作人员注意力不集中、不齐心或作业现场条件不良，盖板滚落伤人。

3.2.17 触电

大坡岭尾矿库库内架设有值班房生活、照明供电线路，存在着触电危害。

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。

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。

3.2.18 动植物危害

大坡岭尾矿库地处山区、林区，可能有蛇、虫、土蜂以及荆棘等，人员巡库过程中，容易诱发蛇、虫、土蜂及荆棘意外咬、刺伤。

3.3 重大危险源辨识与重大生产安全事故隐患识别

1. 重大危险源辨识

《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字〔2004〕56号）曾经将四等及以上的尾矿库纳入重大危险源进行监督管理。《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）中，已将《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》宣布失效，即取消了尾矿库进行重大危险源申报登记工作。依据《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品重大危险源辨识》，“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）”，可知重大危险源主要针对的是危险物品，但分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库排放的尾矿属于Ⅰ类一般工业固体废物，不在危险物品之列，故大坡岭尾矿库目前不属于重大危险源范畴。但尾矿库是矿山企业重要的危险源，是一个具有高势能的人造泥石流的危险源，一旦失事，将给下游造成严重损失。企业仍应登记建档、定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施，并报安监部门备案。

2. 重大生产安全事故隐患识别

依据《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》对大坡岭尾矿库进行重大生产安全事故隐患识别，识别结果如下表：

表 3-2 大坡岭尾矿库重大生产安全事故隐患识别情况表

| 序号 | 重大生产安全事故隐患 | 现场实际情况 | 识别结果 |
|----|--|--------|-------|
| 1 | 库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。 | 无此现象 | 无重大隐患 |
| 2 | 坝体存在下列情形之一的： 1.坝体出现严重的管涌、流土变形等现象； 2.坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象； | 无此现象 | 无重大隐患 |

| | | | |
|----|--|-----------------------------|-------|
| | 3.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或者大面积沼泽化。 | | |
| 3 | 坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。 | 尾矿坝的外坡比符合设计值 | 无重大隐患 |
| 4 | 坝体高度超过设计总坝高,或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。 | 无此现象 | 无重大隐患 |
| 5 | 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。 | 尚未堆筑堆积坝 | 无重大隐患 |
| 6 | 采用尾矿堆坝的尾矿库,未按《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)第6.1.9条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。 | 主坝,进行了全面勘察与稳定性分析。 | 无重大隐患 |
| 7 | 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。 | 浸润线观测孔基本上无水 | 无重大隐患 |
| 8 | 汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算,或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值,或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。 | 进行了调洪演算。 | 无重大隐患 |
| 9 | 排洪系统存在下列情形之一的: 1.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求; 2.排洪设施部分堵塞或者坍塌、排水井有所倾斜,排水能力有所降低,达不到设计要求; 3.排洪构筑物终止使用时,封堵措施不满足设计要求。 | 排水井+排洪隧洞符合设计要求,无堵塞、坍塌、倾斜现象。 | 无重大隐患 |
| 10 | 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。 | 无此现象 | 无重大隐患 |
| 11 | 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时,未按设计进行排放。 | 无此现象 | 无重大隐患 |
| 12 | 冬季未按设计要求的冰下放矿方式进行放矿作业。 | 无此现象 | 无重大隐患 |
| 13 | 安全监测系统存在下列情形之一的: 1.未按设计设置安全监测系统; 2.安全监测系统运行不正常未及时修复; 3.关闭、破坏安全监测系统,或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。 | 运行正常 | 无重大隐患 |
| 14 | 干式尾矿库存在下列情形之一的: 1.入库尾矿的含水率大于设计值,无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施; 2.堆存推进方向与设计不一致; 3.分层厚度或者台阶高度大于设计值; 4.未按设计要求进行碾压。 | 湿排尾矿库,无此项。 | / |
| 15 | 经验算,坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的0.98倍。 | 尾矿坝坝体在各类工况均处于安全稳定状态。 | 无重大隐患 |
| 16 | 三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路,或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。 | 设有应急道路。 | 无重大隐患 |
| 17 | 尾矿库回采存在下列情形之一的: 1.未经批准擅自回采; | 无此现象(无此项)。 | 无重大隐患 |

| | | | |
|----|--|----------------------|-------|
| | 2.回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求; 3.同时进行回采和排放。 | | |
| 18 | 用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所,未按尾矿库实施安全管理的。 | 开展了尾矿库安全管理活动。 | 无重大隐患 |
| 19 | 未按国家规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。 | 配有安全管理人员、专业技术人员、尾矿工。 | 无重大隐患 |

经现场检查,目前大坡岭尾矿库不存在重大生产安全隐患。

3.4 危险、有害因素分析结论

3.4.1 危险、有害因素产生的原因

1. 勘察因素造成;
2. 设计因素造成;
3. 施工因素造成;
4. 操作管理不当造成;
5. 其他因素造成。

3.4.2 危险、有害因素分析结果

1. 大坡岭尾矿库不属于重大危险源,无重大生产安全事故隐患。
2. 大坡岭尾矿库可能存在滑坡(坝坡失稳),洪水漫顶,渗漏,排水、泄洪构筑物破坏,调洪库容不足,裂缝,淹溺,高处坠落,粉尘,库区山体滑坡、塌方和泥石流,触电、车辆伤害、物体打击,动植物危害等不良环境因素及其他因素造成的病害。其中坝坡失稳、排水构筑物破坏、淹溺、库区山体滑坡为本库主要危害因素,在日常管理过程中应引起高度重视。

4 安全评价单元划分

4.1 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑大坡岭尾矿库实际情况及其所存在危险、有害因素的危害程度，划分为以下四个单元：

- 1.安全综合管理单元
- 2.尾矿坝体单元
- 3.防洪排水单元
- 4.观测设施
- 5.库区环境单元

4.2 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特点、具体条件和需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。根据该尾矿库危险、有害因素的特征以及安全评价导则的要求，本评价报告采用尾矿库调洪演算、坝体稳定计算、安全检查表法、专家评议法。

表 4-1 评价方法一览表

| 评价单元 | 评 价 方 法 |
|--------|---------|
| 综合安全管理 | 安全检查表法 |
| 尾矿坝体 | 坝体稳定计算 |
| 防洪排水 | 尾矿库调洪演算 |
| 安全监测设施 | 专家评议 |
| 库区环境 | 专家评议法 |

5 安全评价

5.1 综合安全管理单元

5.1.1 安全检查表评价

根据尾矿库相关法律法规编制了安全检查表，对大坡岭尾矿库整个系统的综合安全管理单元符合分析评价，具体情况如表 5-1 所示。

表 5-1 综合安全管理单元安全检查表

| 项目 | 检查内容 | 检查依据 | 检查方法及地点 | 检查记录 | 检查结果 |
|-----|--|----------------------|----------|---------------------------|------|
| 1 | 安全生产保障 | | | | |
| 1.1 | 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理人员。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十四条。 | 查文件、有效证书 | 尾矿库配备了2名专职安全生产管理人员 | 符合 |
| 1.2 | 生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十七条。 | 查文件、有效证书 | 主要负责人和安全生产管理人员取得了资格证书。 | 符合 |
| 1.3 | 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十八条。 | 查记录 | 已按相关法律法规的要求对从业人员进行了培训。 | 符合 |
| 1.4 | 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。 | 《中华人民共和国安全生产法》第三十条。 | 查记录、有效证书 | 尾矿工均取得了尾矿作业资格证书。 | 符合 |
| 1.5 | 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。 | 《中华人民共和国安全生产法》第三十五条 | 查现场 | 在库区陡峭边坡处和尾矿坝等处均设置了安全警示标志。 | 符合 |
| 1.6 | 生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管 | 《中华人民共和国安全生产法》第四十一条 | 查文件、记录 | 已建立 | 符合 |

| | | | | | |
|------|--|------------------------------|--------|---|-----|
| | 理措施,及时发现并消除事故隐患。 | | | | |
| 1.7 | 生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。 | 中华人民共和国安全生产法》第四十五条 | 查文件、记录 | 查阅企业劳动防护用品清单、发放表及人员佩戴培训记录可知,企业已为从业人员提供了符合国家或者行业标准的劳动防护用品。 | 符合 |
| 1.8 | 生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。 | 中华人民共和国安全生产法》第四十七条 | 查文件、记录 | 劳动防护用品及安全生产培训经费已经列入了企业的安全措施经费中。 | 符合 |
| 1.9 | 生产经营单位必须依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险;属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位,应当投保安全生产责任保险。 | 中华人民共和国安全生产法》第五十一条 | 查文件、记录 | 已为从业人员缴纳了工伤保险和安全生产责任保险。 | 符合 |
| 1.10 | 安全生产规章制度和操作规程健全; | 《江西省安全生产条例》第十二条 | 查文件、记录 | 经查阅企业相关资料:企业建立了安全生产责任制,制定了安全生产规章制度和操作规程; | 符合 |
| 1.11 | 达到所在行业应当具备的安全生产标准化等级。 | 《江西省安全生产条例》第十二条 | 查文件、证书 | 大坡岭尾矿库安全生产标准化证书编号:余应急第13号,有效期至2024年11月25日 | 符合 |
| 2 | 生产运行管理的一般管理规定 | | | | |
| 2.1 | 生产经营单位应建立健全尾矿库全员安全生产责任制,建立健全安全生产规章制度和安全技术操作规程,对尾矿库实施有效的安全管理。 | 《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.1条 | 查文件、记录 | 企业已建立安全风险管控体系和尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度,并形成了隐患排查治理台账。 | 符合 |
| 2.2 | 生产经营单位应编制尾矿库年度、季度作业计划和详细运行图表,严格按照作业计划生产运行,做好记录并长期保存。 | 《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.2条 | 查文件、记录 | 未编制尾矿库年度、季度作业计划。 | 不符合 |
| 2.3 | 生产经营单位应开展安全风险辨识,建立安全风险分级管控体系,建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度,及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录,并向从业人员通报。 | 《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.3条 | 查文件、记录 | 企业开展安全风险辨识,建立安全风险分级管控体系,建立健全尾矿库安全生产事故隐患排查治理制度。 | 符合 |
| 2.4 | 生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。 | 《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.1.7条 | 查文件、记录 | 尾矿库库区设置明显的安全警示标识。 | 符合 |
| 2.5 | 尾矿库应每三年至少进行一次安全现状评价。 | 《尾矿库安全规程》 | 查文件、记录 | 每三年进行一次安全现状评价。 | 符合 |

| | | | | | |
|-----|--|--|------------|--|-----|
| | | GB39496-2020 第6.1.8条 | | | |
| 2.6 | 尾矿库应设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路应满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求，应避免产生安全事故可能影响区域且不应设置在尾矿坝外坡上 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.1.10条 | 查现场 | 尾矿库设置有通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，能满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。 | 符合 |
| 3 | 尾矿筑坝与排放 | | | | |
| 3.1 | 尾矿筑坝与排放包括岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护、排渗设施施工和质量检查等环节，应按照设计要求和作业计划进行，并作好记录。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.3.1条 | 查现场、查文件、记录 | 未编作业计划。 | 不符合 |
| 3.2 | 湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求： 一用甘坝堆积坡比应符合设计要求j ——每期坝堆筑完毕，应进行质垃圾检查.主要检查内容应包括坝轴线位置、坝体长度、坝体高度、坝项宽度、内外坡比等剖面尺寸,坝顶及上游坝脚处津間高程，库内水位，筑坝质一上游式尾矿筑坝法需要在库内取砂垛筑子坝时，取砂位置距当期子坝上游坝iwr [线距离不得 小于2倍当期于坝坝高，应在溥面上沿坝轴线方向均匀取砂，不得在滩面上集中取砂； 一中线式及下游式尾矿坝堆筑应在运行期间做好雄坝尾矿砂做与靡内堆存垃之间的砂量平衡 工作； ——采用旋流器底流尾矿直接充填筑坝时,底流矿浆浓度应大于不分选浓度. | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.3.5条 查现场、查文件、记录 | 查现场、查文件、记录 | 尚未堆子坝 | 符合 |
| 3.3 | 干式尾矿库采用汽车运输和排放尾矿时，应符合下列统定： ——库内运输道路应满足车辆行映安全要求，道路末端应设置卸料平台，其尺寸应满足运输车辆进 出的安全要求， ——在各送行期的卸料平台布担应满足在采用机械摊平的条件下，将尾矿布放在整个庫区的需要 ——在尾矿堆积边坡附近行走或卸料的运竭车辆.应与尾矿堆积边坡的边缘保持足够的安全距离； ——当巡遇暴雨、凝冻等不良天气时应停止运输作业，不良天气过后应评估道路、卸料平台等作业 区域的安全状况，满足运输条件后方可恢复作业. | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.3.7条 | 查现场、查文件、记录 | 湿式尾矿库 | 无关项 |
| 4 | 库水位控制与防洪 | | | | |

| | | | | | |
|-----|--|--------------------------------------|------------|---|-----|
| 4.1 | 生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.4.1条 | 查现场、记录 | 目前库内水位控制与防洪满足设计要求。 | 符合 |
| 4.2 | 生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算,复核尾矿库防洪能力,确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.4.2条 | 查资料、记录 | 2023年3月企业委托中图设计有限公司编写了《分宜县福宜铁矿大坡岭尾矿库调洪演算》 | 符合 |
| 4.3 | 尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查,确保排洪设施畅通 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.4.5条 | 查资料、记录 | 库内无水。汛期有对排洪设施检查记录,现场检查排洪设施畅通 | 符合 |
| 4.4 | 洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查,发现问题及时处理。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.4.7条 | 查资料、记录 | 汛期有对排洪设施检查记录 | 符合 |
| 5 | 尾矿库安全监控 | | | | |
| 5.1 | 尾矿库运行时,应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统并应按照设计定期进行各项监测。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.1条 | 查现场、查文件、记录 | 已设置人工安全监测设施和在线安全监测系统。 | 符合 |
| 5.2 | 尾矿库应每天日常巡查.大雨或暴雨期间应在现场实时巡查.人工安全监测设施安装初期应每半个月监测1次,6个月后应每月监测不少于1次.遇下列情况之一时,成增加监测次数: 汛期—地震、连续多日下雨、暴雨、台风后; —尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间I —排洪设施、坝体除险加固施工前后, —其他影响尾矿库安全运行情形. | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.2条 | 查现场、查文件、记录 | 人工安全监测每月1次。 | 符合 |
| 5.3 | 6.7.3人工安全监测应符合下列规定: —应采用相同的观测帽形、观测路线和观测方法; —应使用相同技术参数的监测仪器和设备\$ —应采用统一基准处理数据; —每次监测应不少于2名专业技术人员 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.3条 | 查现场、查资料、记录 | 人工安全监测设施,采用相同的观测图形、观测路线和观测方法;使用相同技术参数的监测仪器和设备;采用统一基准处理数据,每次监测只有于1名专业技术人员。 | 不符合 |
| 5.4 | 在线安全监测频率应符合下列规定: —尾矿库处于正常状态时,在线安全监测频率为1次/10min~1次/24h; —尾矿库安全状况处于非正常状态时, | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.4条 | 查现场、查资料、记录 | 尾矿库处于正常状态时,在线安全监测频率为1次/10min~1次/24h | 符合 |

| | | | | | |
|-----|--|--------------------------------------|------------|--|-----|
| | 在线安全监测频率为1次/5min~1次/30min。 | | | | |
| 5.5 | 6.7.5尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析，下列情况下应增加专门数据分析： —尾矿库焕工验收时， —尾矿库安全现状评价时； —尾矿库闭库时； —出现异常或险情状态时。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.5条 | 查现场、查资料、记录 | 企业定期对在线监测数据与人工监测数据进行对比分析。 | 符合 |
| 5.6 | 6.7.6安全监测系统调试运行正常后，在线安全监测与人工安全监测的结果应基本一致，相同监测点在同一监测时间的在线安全监测成果与人工安全监测成果差值，不应大于其测量误差的2倍 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.6条 | 查现场、查资料、记录 | 在线监测数据与人工监测数据进行分析对比后，差值小于其测量中误差的2倍。 | 符合 |
| 5.7 | 6.7.7尾矿库在线安全监测系统的管理和维护应设置专门技术人员负责。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.7条 | 查现场、查资料、记录 | 设置专门技术人员负责。 | 符合 |
| 5.8 | 6.7.9尾矿库安全监测数据应及时整理，如有异常，应及时分析原因，采取对策措施。安全监测信息的分析、管理和发布，应综合现场巡查、人工安全监测和在线安全监测成果进行。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第6.7.9条 | 查现场、查资料、记录 | 及时整理尾矿库安全监测数据。 | 符合 |
| 6 | 尾矿库应急管 | | | | |
| 6.1 | 10.1生产经营单位应落实尾矿库应急管理主体责任，建立健全尾矿库生产安全事故应急工作责任制和应急骨理规章制度.制定戒急救援预案.并及时发放到尾矿库各部门、岗位和应/救援队伍. | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第10.1条 | 查现场、查资料、记录 | 企业已成立了应急指挥部，建立了应急管理规章制度，编制了生产安全事故应急预案。 | 符合 |
| 6.2 | 10.4生产经营单位每年汛前应至少进行一次应急救援演练，并长期保存演练方案、记录和总结评估报告等资源. | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第10.4条 | 查现场、查资料、记录 | 未提供总结评估报告。 | 不符合 |
| 6.3 | 10.5生产经营单位底每三年进行一次应急救援预案评估。有下列情形之一的，应及时修订预案： —制定预案所依据的法律，法规、规章、标准发生重大变化， —应急指挥机构及其成员发生调整； —尾矿库生产运行面临的潜在风险发生重大变化； —重要应急资源发生重大变化； —在预案演练或者应急救援中发现 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第10.5条 | 查现场、查资料、记录 | 企业于2021年4月编制了应急预案,并于2024年4月29日在新余市应急管理局备案。 | 符合 |

| | | | | | |
|-----|---|-------------------------------------|------------|---|----|
| | 需要修订预案的重大问题； ——其他应修订的情形。 | | | | |
| 6.4 | 10.6生产经营单位应建立应急值班制度，配备应急值班人员。汛期实施24 h值班值守。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第10.6条 | 查现场、查资料、记录 | 建立应急值班制度，配备应急值班人员，24小时轮流值班。 | 符合 |
| 6.5 | 10.7生产托管单位应建立符合国家法律法规要求的应须救援队伍，应急救援人员应培训合格并定期组织训练。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第10.7条 | 查现场、查资料、记录 | 企业与分宜县应急综合救援大队签订了《矿山应急救援服务协议书》从2023年1月4日至2024年1月3日。 | 符合 |
| 6.6 | 10.8生产经营单位应设置尾矿库应急物资库，装备满足预案要求的应急救援器材、设备和物资，并定期进行检查、维保及更新补充。应急物资库的建设地点布置应遵循下列原则： ——应建在尾矿坝附近且基础稳定的区域； ——应与应急道路直接相通； ——不应直接建在尾矿坝上或尾矿库下游。 | 《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第10.8条 | 查现场、查资料、记录 | 在尾矿库设有应急物资库，并配备了应急物资。 | 符合 |

5.1.2 综合安全管理单元评价小结

经检查，大坡岭尾矿库取得了江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证。分宜县福宜铁矿设有安全管理机构，配备了专职安全管理人员，安全管理体系健全，制定了各种安全生产规章制度、操作规程、岗位安全生产责任制和应急救援预案，安全管理措施落实较好；主要负责人和安全管理人员经当地安全培训机构培训、考核合格，具备安全资格证持证资格；有尾矿工3人，全部持证上岗，符合规范要求；尾矿库勘察、设计、评价均由有资质单位承担，符合相关规范要求；尾矿库有实测图纸且在有效期内，企业为尾矿库管理及作业人员办理了安全生产责任险。尾矿库现场安全管理较为规范。列表评价综合安全管理单元6大项，38小项，其中：33项符合要求，4项不符合要求，1项无关项，符合率89.2%。

综上所述，大坡岭尾矿库综合安全管理单元符合安全生产条件。分宜县福宜铁矿应不定期实施尾矿库应急救援演练活动，确保尾矿库安全。

5.2 尾矿坝体单元

5.2.1 尾矿坝稳定性分析

5.2.1.1 基本原理和方法

尾矿坝坝基为绿泥绢云千枚岩强风化带层，可视为不透水的均质坝，当无排渗设施时，其计算理论模型可简化为图 5-1 所示。

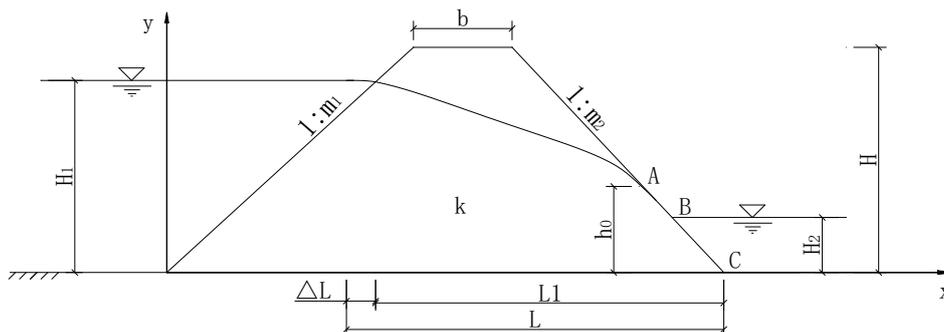


图 5-1 无排渗设施的渗透计算图

$$\frac{q}{k} = \frac{H_1^2 - h_0^2}{2(L_1 - m_2 h_0)}$$

$$\frac{q}{k} = \frac{h_0 - H_2}{m_2 + 0.5} \left[1 + \frac{H_2}{h_0 - H_2 + \frac{m_2 H_2}{2(m_2 + 0.5)^2}} \right]$$

$$L_1 = L + \Delta L$$

$$\Delta L = \frac{m_1}{2m_1 + 1} H_1$$

$$L = m_1(H - H_1) + b + m_2 H$$

式中： q ——单位宽度渗流量 ($\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}$)；

k ——堤身渗透系数 (m/d)；

H_1 ——上游水位 (m)；

H_2 ——下游水位 (m)；

h_0 ——下游出逸点高度 (m)；

m_1 ——上游坡坡率；

m_2 ——下游坡坡率；

b ——土堤顶部宽度（m）；

H ——土堤高度（m）；

L ——（m）；

ΔL ——（m）；

L_1 ——（m）。

根据上面的方程，解出 h_0 和 q/k 。

浸润线的计算式为：

$$y = \sqrt{h_0^2 + 2\frac{q}{k}x}$$

计算出水坡渗流出口比降：

尾矿坝下游无水（ $H_2=0$ ）

渗出点 A：

$$J_0 = \sin \alpha\pi = \frac{1}{\dots}$$

堤坡与不透水面交点 B：

$$J_0 = \text{tg} \alpha\pi = \frac{1}{\dots}$$

式中： J_0 ——下游无水背水坡出口比降；

$\alpha\pi$ ——下游坡面的坡角。

A、B 两点之间比降呈直线变化。

坝体的失稳是部分土体沿某滑裂面滑动，通常滑裂面假定为圆弧形的，根据规范要求，可采用简化瑞典圆弧法、毕肖普法计算坝坡的抗滑稳定。

5.2.1.2 抗滑稳定最小安全系数

根据《规范》规定，对于四等库其坝坡抗滑稳定的最小安全系数指标为：

正常运行： $K \geq 1.15$ 【瑞典圆弧法】、1.25 【毕肖普法】

洪水运行： $K \geq 1.05$ 【瑞典圆弧法】、1.15【毕肖普法】

特殊运行： $K \geq 1.00$ 【瑞典圆弧法】、1.10【毕肖普法】

4.1.5.3 坝体渗流及稳定性分析

(1) 主坝

尾矿坝渗流计算是采用 autobank 软件，按软件提供的经典渗流理论有限元数值分析法计算方法，有限元法可处理各种非匀质土层分布及复杂坝体情况，并可显示、输出等势线、流线、浸润线等各种彩色云图、计算结果曲线等。并可以将流场的数据传递到稳定分析软件，以便分析考虑流场的稳定问题。

计算断面选取最大断面进行。根据工勘资料，将尾矿堆积坝进行概化分区，各分区的物理力学指标取值结合工程地质并参考类似工程，其物理力学指标取值如表 5-1。

渗流浸润线和稳定分析采用国内常用的有限元程序 autobank，经电算，抗滑安全系数见表 5-2~5-3。计算附图见附图 5-2~5-7。

表 5-1 岩土、尾矿主要物理力学指标选取值

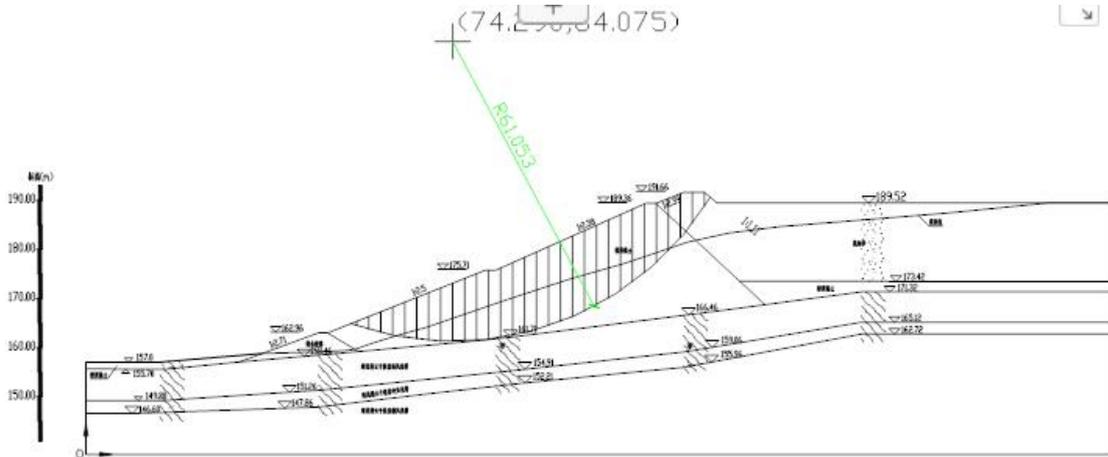
| 土层编号 | 天然密度 g/cm ³ | 饱和密度 g/cm ³ | C (kpa) | Φ (°) | K (cm/s) |
|--------|---------------------------|---------------------------|---------|------------|----------|
| 尾砂 | 2.02 | 2.15 | 8.7 | 20.3 | 1.6E-03 |
| 筑坝填土 | 1.7 | 1.82 | 18 | 23 | 2.0E-05 |
| 粉质粘土 | 1.41 | 1.92 | 11.8 | 14.9 | 2.5E-06 |
| 风化料透水体 | 2.05 | 2.10 | 0 | 30 | 1.0E-03 |
| 排水棱体 | 2.08 | 2.12 | 0 | 35 | 1.0E-03 |
| 强风化千枚岩 | 1.7 | 2.16 | 13 | 30 | 2.5E-05 |
| 中风化千枚岩 | 2.50 | 2.58 | 20 | 60 | 1.0E-06 |
| 碾压废石坝体 | 2.0 | 2.10 | 10 | 30 | 1.0E-04 |

表 5-2 尾矿坝稳定计算成果表

| | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 计算方法 | 瑞典圆弧法 | | |
| 工作状况 | 正常运行 | 洪水运行 | 非常运行 |
| 计算值 | 1.241 | 1.181 | 1.175 |
| 规范值 | 1.15 | 1.05 | 1.00 |

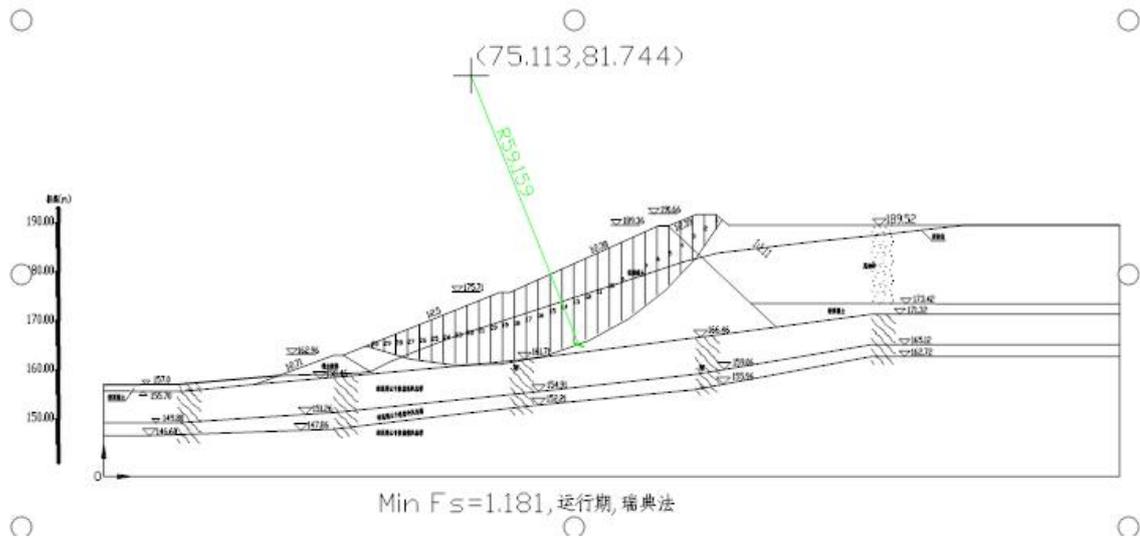
表 5-3 尾矿坝稳定计算成果表

| | | | |
|------|--------|-------|-------|
| 计算方法 | 简化毕肖普法 | | |
| 工作状况 | 正常运行 | 洪水运行 | 非常运行 |
| 计算值 | 1.388 | 1.298 | 1.292 |
| 规范值 | 1.25 | 1.15 | 1.10 |



Min Fs=1.241, 运行期, 瑞典法

附图 5-2 尾矿坝正常运行工况

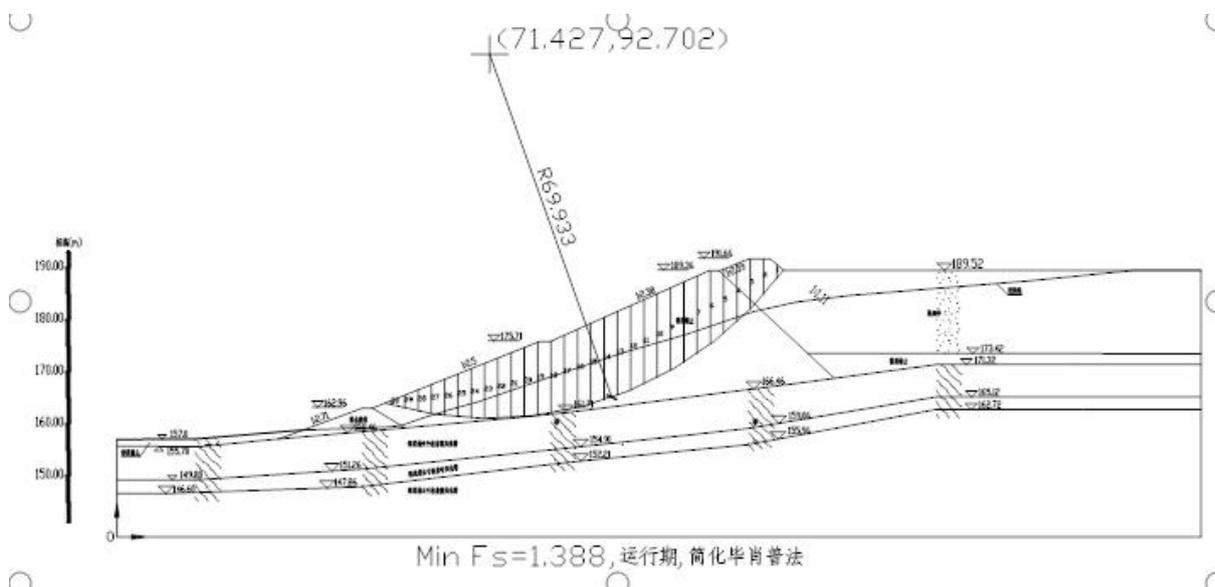


Min Fs=1.181, 运行期, 瑞典法

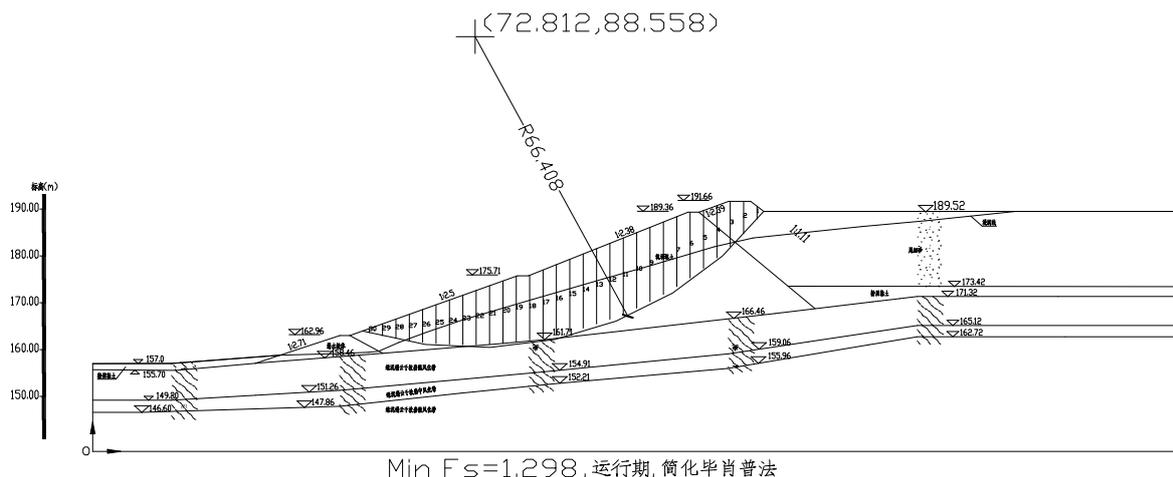
附图 5-3 尾矿坝洪水运行工况



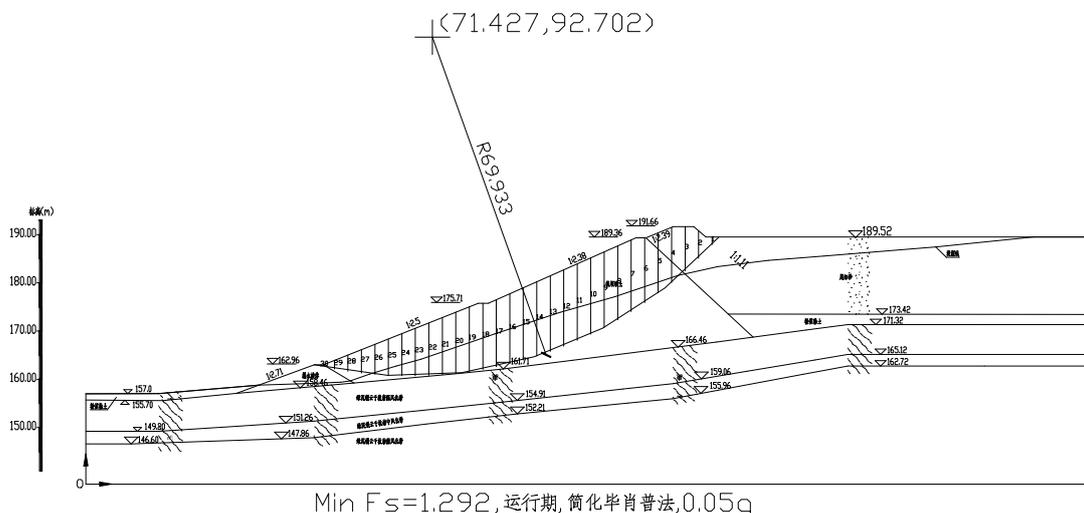
附图 5-4 尾矿坝特殊运行工况



附图 5-5 尾矿坝正常运行工况



附图 5-6 尾矿坝洪水运行工况



附图 5-7 尾矿坝特殊运行工况

按照规程规范要求本工程为 6 度地震区，可不进行地震设防，但为安全起见，本工程考虑正常+7 度地震的非常运行工况计算。从计算结果可知：原尾矿坝抗滑稳定性在各种工况下均能满足规范最小值要求，安全状态较好。

根据计算结果可知，大坡岭尾矿库尾矿坝抗滑稳定安全系数达到规范规定的IV等库最小抗滑稳定安全系数的要求，坝体满足稳定要求。

5.2.3 评价单元小结

(1) 通过尾矿坝稳定分析计算来看，尾矿坝体处在稳定状态。

(2) 尾矿坝设计抗震烈度 VI 度，可不进行抗震计算，但为安全起见，本工程考虑正常+7 度地震的非常运行工况计算。

(3) 经现场检查，主坝坝顶高程 192m，坝顶宽 5.0m，为泥结石路面，坝高 25.54m。在主坝外坡面高程 175m 处设有宽 5.0m 马道，在主坝外坡面高程 163m 处设干砌块石结构排水棱体，棱体顶部宽 2.0m。主坝外坡面坡比均为 1：3.1，采用六角形素砼结构预制件护坡，厚 0.2m。主坝外坡面中部设有 1.6m 宽的人行踏步，尾矿坝体单元符合安全要求。

(4) 分宜县福宜铁矿应定期组织员工割除尾矿坝外坡面的杂草，并盘出库外，便于尾矿坝检查和防止杂草突发火灾。

(5) 加强尾矿坝坝体位移沉降观测，形成观测记录，并组织工程技术人员、管理人员分析，形成分析报告。

(6) 分宜县福宜铁矿应督促尾矿工加强巡查，及时维护好尾矿库的安全设施，并维护好各类库内安全警示牌。

5.3 防洪排水单元

5.3.1 尾矿库调洪演算

湖南天成勘察设计有限公司 2023 年 3 月为分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库进行了调洪演算，本报告利用其成果。

大坡岭尾矿库等级为四等，现按重现期 200 年一遇校核洪水。采用上游法尾砂筑坝的四等尾矿库防洪要求见表 5-4。

表 5-4 等别与相应的防洪要求

| 等别 | 安全超高(m) | 最小干滩长度(m) |
|----|---------|-----------|
| 四 | 0.5 | 50 |

1.洪水计算

(1)洪峰流量

尾矿库水文参数如下：

库区汇水面积: $F=0.71\text{km}^2$

沟谷主河槽长: $L=1.11\text{km}$;

沟谷主河槽纵坡降: $J=0.060$

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

200 年最大 24 小时点暴雨均值(H_{24}): $H_{24}=306.9\text{mm}$

年最大 24 小时点暴雨变差系数(C_v): $C_v=0.45$

年最大 24 小时点暴雨偏差系数(C_s): $C_s=3.5C_v$

下渗系数(μ): 1.8mm/h

汇流参数: $m=0.101$

暴雨强度递减指数(n_1): 0.439

模比系数($K_{1\%}$): 2.79

根据《江西省暴雨洪水查算手册》，设计采用试算法计算最大洪峰流量 Q_m 和汇流历时 τ 。查《手册》并根据公式计算出设计暴雨 24 小时的时程分配、设计净雨过程和 $R_t/t \sim t$ 的关系曲线图，根据洪峰流量推理公式： $Q_m = 0.278 \frac{R_t}{t} \cdot F$ ， $\tau = \frac{0.278L}{m t^{1/3}} \cdot \frac{1}{\rho^{1/4}}$ 。

(2)水文计算结果

根据以上各计算参数，其水文计算结果汇总见下表 5-5。

表 5-5 水文计算结果

| 区域 | 防洪标准 | 汇水面积(km^2) | 汇流时间(h) | 洪峰流量(m^3/s) | 洪水总量(10^4m^3) |
|----|-----------|-----------------------|---------|-------------------------------|--------------------------|
| 库区 | $P=0.5\%$ | 0.71 | 1.847 | 17.03 | 18.52 |

2.调洪演算

(1)排洪系统

该库排洪系统为排水井+排洪隧洞。排水井为六柱框架式 C25 钢筋砼

结构排水井，排水井内径 2.5m，最低进水口高程 187.0m。隧洞长 267.8m，纵坡为 $i=0.01$ ，隧洞全程采用 C25 钢筋砼结构衬砌城门洞型，净断面尺寸 $B \times H=1.5\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，隧洞进水口底板高程 184.2m，出水口底板高程 182.42m。

(2)调洪演算原理

调洪演算的目的是根据既定的排水系统确认所需的调洪库容及泄洪流量，结合洪水过程线和排水构筑物的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算出泄洪过程线，从而定出泄流量和调洪库容。尾矿库内任一时段 Δt 的水量平衡方程式如下所示：

$$\frac{1}{2} (Q_s+Q_z)\Delta t - \frac{1}{2} (q_s+q_z)\Delta t = V_z - V_s$$

式中： Q_s 、 Q_z ——时段始、终尾矿库的来洪流量， m^3/s ；

q_s 、 q_z ——时段始、终尾矿库的泄洪流量， m^3/s ；

V_s 、 V_z ——时段始、终尾矿库的蓄洪量， m^3 ；

令： $\bar{Q} = \frac{1}{2} (Q_s+Q_z)$ 将其代入上述公式，整理后得：

$$V_z + \frac{1}{2} q_z \Delta t = \bar{Q} \Delta t + (V_s - \frac{1}{2} q_s \Delta t)$$

(3)库内调洪演算

根据业主单位提供的库区 1/1000 地形图，库区现状滩顶标高为 +191.0m，坝顶标高为 +192.0m，平均沉积滩坡度为 1.0%。尾矿库调洪库容见表 5-5。

表5-4 调洪库容计算表

| | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 高程 H(m) | +187.0 | +188.0 | +189.0 | +190.0 | +191.0 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|

| | | | | | |
|---------------------|-----|------|------|-------|-------|
| 总库容 V_t 万 m^3) | 0.0 | 3.33 | 8.92 | 17.34 | 28.62 |
|---------------------|-----|------|------|-------|-------|

调洪演算结果见表表 5-5

表5-5 调洪演算结果表

| 滩顶标高(m) | 死水位(m) | 洪峰流量(m^3/s) | 最大下泄流量(m^3/s) | 调洪库容(m^3) | 最高水位(m) | 安全超高(m) | 干滩长度(m) |
|---------|--------|-----------------|-------------------|---------------|---------|---------|---------|
| +191.0 | +187.0 | 17.03 | 7.39 | 83395.0 | +188.90 | 2.10 | 210.0 |

从表 5-5 可见，库区采用现有排洪系统排洪时，安全超高及最小干滩长度均能满足四等库防洪规范要求。

5.3.2 评价单元小结

(1) 经调洪演算，复核防洪能力，分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库，库区采用现有排洪系统排洪时，汛期尾矿库的运行水位，安全超高及最小干滩长度均能满足四等库防洪规范要求。

(2) 经现场检查，大坡岭尾矿库的防洪排水系统（排水构筑物）的构筑材料、结构参数均符合设计要求、运行状况良好，排水井、排水隧洞无变形、裂缝、坍塌、漏砂、淤堵等现象，排水井无倾斜、断裂等现象，拱板无脱落、断裂、错位、漏砂等现象。大坡岭尾矿库防洪排水系统安全可靠、符合安全泄流要求，防洪排水单元符合安全要求。

(3) 由于库区地处山区、林区，枯树败枝容易堵塞排水井，分宜县福宜铁矿应督促尾矿工定期检查排水井进水口、及时清除进水口附近的漂浮物。

(4) 排水井立柱的库水位刻度应始终保持清新，并根据设计参数在排水井适当地点标明警戒水位。

(5) 拱板的添加或拆除时，企业应加强尾矿工的安全意识培养，配置

安全带、安全绳和救生衣等劳动防护用品，提供吊杆、手拉葫芦等作业工具，并培训、督促尾矿工正确使用劳动防护用品和作业工具。

(6) 建议企业加强拱板的监督检查，按设计要求对号入座盖封拱板；将缺边掉角、蜂窝麻面、露筋等浇筑质量差的拱板予以剔除、损毁，不得使用。

(7) 检查排水隧洞时，必须派驻至少 4 人，其中两人在外等候，两人穿戴好劳动防护用品（如安全帽、雨衣、救生衣或救生圈、雨鞋）和携带照明工具、手机或对讲机、竹棍进入隧洞内进行检查。对隧洞内可能裂缝、孔洞、鼓包等重要部位摄像时，应辅以测量工具（如卷尺）进行详细测量，并做好标识，保留检查影像资料、检查情况说明。

5.4 安全监测设施单元

经我中心评价组评价人员现场安全检查，大坡岭尾矿库观测设施（包括在线监测设施）设置的位置、数量与设计相符，观测频率符合规定要求。观测设施运行状况均正常，分宜县福宜铁矿较好的落实了观测设施维护和定期观测工作，并保存了观测记录。

由企业提供的坝体位移观测记录可知，坝体沉降位移波动幅度较小，已趋于稳定状态，在测量允许误差范围内。

后期随着尾矿堆积坝的堆筑，分宜县福宜铁矿应及时按设计要求在堆积坝坝体上构建人工观测设施（位移沉降观测桩和浸润线观测孔）。并加强观测设施的日常检查、维护和观测、记录、分析比对工作，保留好相应记录、存档备查。若发现异常现象，如数据波动较大，或与现场不一致，或设备设施故障等，应尽快修护或联系在线监测系统设计（安装调试）单位商议维修事宜，便于监测设施正常运行、发挥功效。若在线监测设施长时间维修不好，应发挥人工监测设施的作用，做到观测记录不断档。另一

方面，分宜县福宜铁矿应加强员工责任心教育和尾矿库在线监测系统应用及维护培训，做到有故障及时报告和及时处理。

5.5 库区环境单元

(1) 经现场检查，大坡岭尾矿库尾矿坝下游为沟谷，沟谷标高为152.0m。同一沟谷的同一侧(南侧)由西往东依次分布有分宜县福宜铁矿的三座尾矿库：分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库、分宜县福宜铁矿诚鑫矿区尾矿库、分宜县福宜铁矿尾矿库，其中分宜县福宜铁矿尾矿库已闭库多年。大坡岭尾矿库与分宜县福宜铁矿诚鑫矿区尾矿库水平直线距离约300m，两者间隔两座山头，相互之间无安全影响。分宜县福宜铁矿诚鑫矿区尾矿库尾矿坝脚标高+140.0m。大坡岭尾矿库与分宜县福宜铁矿尾矿库水平直线距离约1000m，分宜县福宜铁矿尾矿库尾矿坝脚标高+152.0m。

大坡岭尾矿库下游100m原有一通风口，通过井上井下对照图分析，其巷道设置在尾矿坝下游独立的山体中，与尾矿库坝址和库区无相关性，分宜县福宜铁矿为安全起见，在当地应急部门的督促、指导下已对该通风口进行了封堵。

离大坡岭尾矿库坝脚下游路径约900m处堆有分宜县福宜铁矿诚鑫矿区废石，废石已全部加工成碎石、机制砂外售。离大坡岭尾矿库坝脚下游约1.1km处南侧山坡上有原分宜县福宜铁矿诚鑫矿区1#、2#、3#斜井，1#、2#、3#斜井，硐口底板标高分别为+136.0m、+135.0m、+136.6m，高出北侧沟谷(地面标高128.84m)6.16m。分宜县福宜铁矿矿区所在地历史最高洪水位为100m。

该库放矿方式为坝前均匀放矿，滩面整体较平整，为坝前高、库尾低，沉积滩平均坡降约为1.0%，沉积滩顶标高为191.0m，低于坝顶1.0m。目前，库区尾砂滩面面积约为15.5万m²，库尾有积水，积水面积约6.5万

m²，水面标高 186.8m。

除此之外，大坡岭尾矿库下游 1000m 范围内无其他工矿企业、大型水源地、水产基地，无全国和省重点保护名胜古迹，地质构造简单，无不良地质现象，库区范围内不压矿；库区下游路径约 1800m 处为田心村。大坡岭尾矿库库区环境单元符合安全要求。

(2) 分宜县福宜铁矿应加强尾矿库尾矿坝及排洪设施的安全检查和隐患排查整改力度，密切关注当地气象信息，在出入库区公路上设置安全警示牌，或配备锣鼓、喊话器，以便将险情信息及时传达和提醒出入库区人员；并不定期进行应急演练，做好应急预案修订、完善工作。

6 安全对策措施建议

6.1 安全管理对策措施建议

1.企业应编制年、季作业计划和详细运行图表，严格按照《尾矿库安全规程》《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求，统筹安排和实施尾矿输送、排放和排洪的管理工作。

2.企业应督促并检查尾矿工日常巡坝、检查尾矿库安全设施的执行情况，指导尾矿工认真填写好日常尾矿库交接班、巡查记录及尾矿库安全运行牌记录。

当尾矿库遇到严重影响安全运行的情况（如发生暴雨、洪水、强热带风暴，以及库水位骤升骤降或持续高水位等）、发生比较严重的破坏现象或出现其他危险迹象时，应进行库区全面特别检查，必要时应组织专人对可能出现险情的部位进行连续监视。

3.企业应加强尾矿工的安全教育培训工作，并落实到位、做到持证上岗。并按《尾矿库安全规程》的规定，配备安全监测设施检查人员、检测设施和检测人员及主管技术人员。

4.企业应根据尾矿库的现状，配齐备足应急救援物资器材，并每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，保留演练影像资料，分析评估演练效果，每3年进行一次应急预案评估、修订完善尾矿库生产安全事故应急预案，使之具有针对性、有效性和及时性。

5.企业应按要求配足尾矿工，配备选矿、水工、土木工程、地质等专业技术人员管理尾矿库。

6.重视和加强尾矿库的建设和管理资料的归档和保管工作。

(1) 文件和图纸：①如设计图纸和说明，施工、竣工图纸和文字材料，

包括初期坝、堆积坝、排水系统等；②立项报告、批复，竣工验收报告及工程的相关文件等。

(2) 应制定观测设施管理制度，加强观测和保护，由安全监测设施检查人员负责观测，形成观测、分析记录，并备档存查。

7.企业应确保安全措施费用定额提取、专款专用，并得到落实。

8.企业应密切关注当地气象信息，在出入库区公路上设置安全警示牌，或配备锣鼓、喊话器，以便将险情信息及时传达和提醒出入库区人员。一旦发生险情，操作人员不得往下游奔跑，应往上游或山坡上避险。并与当地监管单位建立应急机制，及时疏散通往尾矿库下游县道的人员、车辆。

9.应加强库区山体巡查，详细观察周边山体有无异常和急变，有无滑坡、塌方和泥石流以及放牧、开垦、砍伐等情况。分析周边山体发生滑坡可能性，尤其是新开挖的山体的稳定性，防止山体滑塌伤人。

10.全面推行、持续改进尾矿库安全生产标准化创建工作，深化开展尾矿库危险源辨识与风险评估，建立隐患排查与风险管控双重预防体系，全面推进班组建设。规范设立尾矿库安全风险等级告知牌、避灾线路图、安全风险分级管控四色图以及安全风险管控“三清单”，及时发现并消除隐患。

6.2 安全技术对策措施建议

一、加强尾矿排放与筑坝工作

1.应对入库尾矿进行检测，至少每周一次，提供入库尾矿的比重、浓度、粒度检测成果。

2.应督促尾矿工加强尾矿放矿过程中巡查责任心，做好主放矿管轮流放矿或定期翻边或 HDPE 管更换工作（均在放矿管上做好相应记号）。可在堆积坝坝顶铺设两路主放矿管（一用一备），并做好堆筑子坝时期的放矿

管理。

3.主放矿管万一出意外（如法兰盘垫片或放矿管底部磨穿）以及库内沉积滩砂面基本平坝顶需要堆筑子坝时（也就是堆筑子坝时期），尾矿工应立即通知选矿厂停止生产，更换垫片或放矿管，或重新往库内铺设放矿管（如果选矿厂不停产，则需要重新确定在库内适当地点放矿，以不长期独头放矿为原则）。

4.上游式筑坝法，应于坝前均匀分散放矿，保证粗粒尾矿沉积于坝前，细粒排至库内。在沉积滩上不能有大面积的泥沉积，保持滩顶平整，保证干滩长度和坡度，不得任意从库后或库侧放矿。放矿矿浆不得冲刷坝坡，放砂有专人管理。

5.应提前做好取土和埋设排渗体（事先购置排渗管）计划，按设计要求在沉积滩滩面上反坡（即在滩面由库内向坝前自高而底立支架）摆放水平排渗管，库内水平排渗管接垂直排渗管，水平排渗管出水口接坝顶排水沟；之后，实施岸坡清理、落实隐蔽工程验收（包括排渗管的埋设）和记录。按设计要求堆筑堆积坝。堆积坝堆筑完后，由工程技术人员进行质量检查，形成记录、存档备查。在子坝外坡面植被、修筑排水沟（坡面、马道排水沟，坝肩排水沟）。

6.可采取洒水、施肥养护堆积坝草皮，防止坡面受雨水冲刷拉沟。一旦草皮枯死，宜及时补种。若坡面拉沟严重，应及时取土回填。

二、加强尾矿坝检查

1.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；

2.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；

3.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；

4.检查坝体浸润线的深浅。

5.检查坝体及坝肩山体渗漏。应查明有无渗漏出逸点，出连点的位置、形态、流量及含沙量等；

6.检查坝肩沟沿线山坡稳定性、沟内淤堵等。

三、加强尾矿库的维护与管理，汛期来临之前，应做好：

1.检查大坝的稳定性、堆积坝质量和排洪、泄洪系统的防、泄洪能力，发现隐患，及时处理消除；

2.及时清除库区排洪设施、块石和树木杂草，尤其要做好库区排水口的清堵除堵工作，避免汛期因排洪设施进水口淤积而出现洪水漫顶现象；

3.制定年度防汛度汛方案，备好充足的抗洪抢险器材和物质，配备救生设备；高温天气，督促员工尽量短时间巡查一遍；雷雨天气，督促员工在值班房内通过在线监测系统观察库区、尾矿坝、排水构筑物，防止雷击；蛇鼠出入季节，督促员工穿戴好劳动防护用品和驱赶棍棒。大风扬尘，督促员工佩戴防尘口罩入库检查。

4.汛期应加强库区巡查，及时发现并处理事故隐患，及时发现并清除尾矿库排水设施的淤堵，确保排洪系统通道畅通。

5.严格控制库内水位，确保有足够的超高。

(1) 在满足生产需要的前提下，尽量降低库水位。

(2) 水边线应与坝轴线基本保持平行。

(3) 当回水与坝体安全对滩长和超高的要求有矛盾时，应确保坝体安全；

(4) 在雨季要尽量降低库水位，迫不得已情况下，可暂时采取排浑水，

以降低到必要的库水位。降低库水位要提前做好准备，一般不要骤降。

6.每年汛期前，委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位等实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。

7.密切关注库内水位高程变化以及水域澄清面积，及时刷新排水井立柱上的库水位刻度，并标明警戒水位。

8.为尾矿工配置安全带、安全绳、救生衣等劳动防护用品和浮船或竹排等作业工具，并培训、督促尾矿工正确使用劳动防护用品和作业工具，确保作业过程中的人身安全。

9.将缺边掉角、蜂窝麻面、露筋等浇筑质量差的拱板予以剔除、损毁，不得使用。封堵时应小心抬放盖板，并确保人身安全和封堵质量。及时清除排水井进水口周边的漂浮物。

10.检查排洪隧洞时，必须派驻至少 4 人，其中两人在外等候，两人穿戴好劳动防护用品（如安全帽、雨衣、救生衣或救生圈、雨鞋）和携带照明工具、手机或对讲机、竹棍进入隧洞内进行检查。对隧洞内可能裂缝、孔洞、鼓包等重要部位摄像时，应辅以测量工具（如卷尺）进行详细测量，并做好标识，保留检查影像资料、检查情况说明。并固定、维护好前往隧洞入口的浮桥或栈桥（临水面侧应设安全护栏）。

11.配备专职技术人员进行安全监测设施管理，加强员工责任心教育和监测系统应用及维护培训。

及时按设计要求构建尾矿堆积坝的人工观测设施和在线监测设施。并加强观测设施、在线监测设施的日常检查、维护和观测、记录、分析比对工作，形成观测分析成果、存档备查。

一旦监测设施出现故障或损坏，应尽快修护或联系在线监测系统设计

（安装调试）单位维修事宜。若在线监测设施长时间维修不好，应发挥人工监测设施的作用，做到观测记录不断档。

7 安全评价结论

本次评价根据国家已颁布的有关安全生产法律、法规及相关文件精神，本着科学、公正、合法、自主的原则对分宜县福宜铁矿大坡岭尾矿库在运营过程中存在的主要危险、有害因素的种类及危害程度进行了分析，对导致该尾矿库重大事故的危险、有害因素进行定性、定量评价，得出如下结论：

(1) 该库未构成重大危险源，但应注重库区监测、预防及管理。

(2) 经辨识、分析，分宜县福宜铁矿大坡岭尾矿库潜在的主要危险、有害因素有坝坡滑坡（坝坡失稳），洪水漫顶，渗漏，排水、泄洪构筑物破坏，调洪库容不足，裂缝，淹溺，高处坠落，粉尘，库区山体滑坡、塌方和泥石流，触电、车辆伤害、物体打击，动植物危害等不良环境因素及其他因素造成的病害，其中坝坡失稳、排水构筑物破坏、淹溺、库区山体滑坡为本库主要危害因素，分宜县福宜铁矿在日常管理过程中应引起高度重视，通过采取有效措施，潜在的危险是可以得到控制的。

(3) 分宜县福宜铁矿大坡岭尾矿库尾矿坝、排水排洪设施经稳定性分析和洪水复核，分宜县福宜铁矿大坡岭尾矿库尾矿坝坝体稳定、排水排洪设施泄洪能力满足设计要求，尾矿库运行工况正常。

(4) 通过对分宜县福宜铁矿大坡岭尾矿库综合安全管理单元安全检查表分析评价，符合率为 89.2%，能满足基本的安全生产活动，为正常库，分宜县福宜铁矿大坡岭尾矿库安全生产基本条件和技术保障条件符合安全生产法律法规的要求。

(6) 分宜县福宜铁矿应认真考虑本报告中分析的危险、有害因素，积极落实所提出的各项安全对策措施和建议，按照国家安全生产法律、法规、行业规程要求进行改进、完善，全面推行并巩固安全生产标准化成果，提高尾矿库的本质安全程度，实现安全生产。

结论：分宜县福宜铁矿二选厂大坡岭尾矿库为正常库，符合安全生产条件。

8 附图附件

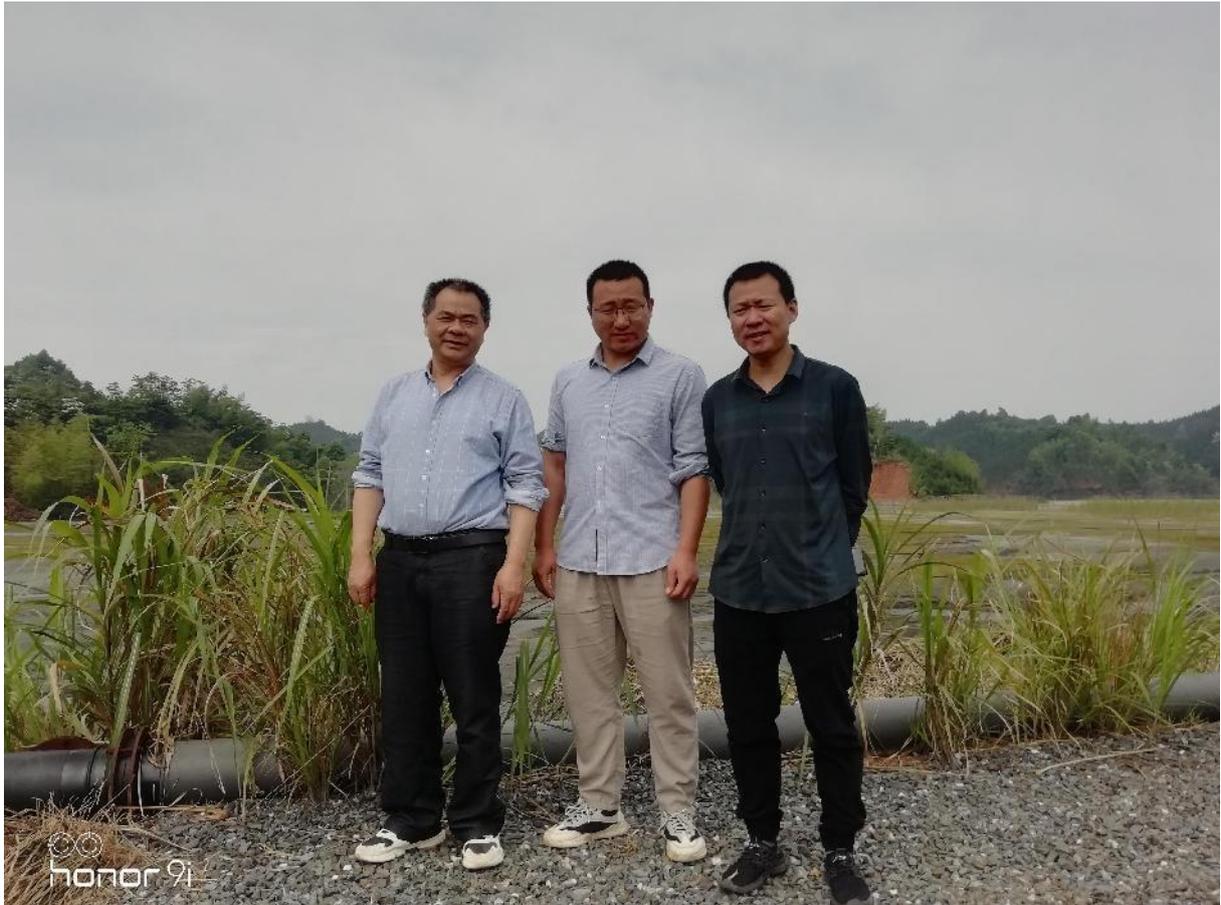
8.1 附图

- (1) 大坡岭尾矿库总平面布置图
- (2) 尾矿坝观测设施平面布置图
- (3) 尾矿坝剖面图
- (4) 排水构筑物剖面图（3 张）
- (5) 库容曲线图

8.2 附件

- (1) 企业营业执照
- (2) 尾矿库安全生产许可证
- (3) 其他证照和佐证材料

附：评价人员与企业管理人员现场检查合影



左起：许玉才、企业安全管理人员、管自强