

# 兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库 安全现状评价报告



江西通安

江西通安安全评价有限公司

资质证书编号:APJ-(赣)-005

二〇二二年一月

# 兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库 安全现状评价报告

法定代表人：张克

技术负责人：杨明

评价项目负责人：施祖远

江西通安

二〇二二年一月

## 兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库 安全评价（检测检验）技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价（检测检验）报告中结论性内容承担法律责任。

江西通安

江西通安安全评价有限公司（公章）

2022年1月20日

# 规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

## 评价人员

|         | 姓名  | 资格证书号                  | 从业登记编号 | 签 名 |
|---------|-----|------------------------|--------|-----|
| 项目负责人   | 施祖远 | 0800000000204014       | 010929 |     |
| 项目组成员   | 施祖远 | 0800000000204014       | 010929 |     |
|         | 王文洪 | 1100000000300654       | 028971 |     |
|         | 吴至军 | S011035000110201000582 | 006933 |     |
| 报告编制人   | 施祖远 | 0800000000204014       | 010929 |     |
|         | 王文洪 | 1100000000300654       | 028971 |     |
| 报告审核人   | 李乐农 | 1100000000100591       | 024378 |     |
| 过程控制负责人 | 刘 赟 | 1500000000301415       | 026290 |     |
| 技术负责人   | 杨 明 | 1500000000100248       | 026334 |     |

## 前 言

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库位于兴国县社富乡金龙村兰坑，距兴国县西南方向直距 21 公里，现状坝顶中心坐标：东经  $115^{\circ} 26' 45.26''$ ，北纬  $26^{\circ} 9' 16.73''$ 。有道路直通尾矿库，交通运输较方便。

兴国圆横矿业有限公司经法院拍卖于 2020 年取得了兴国县金龙金矿采矿权及立子窝尾矿库所有权，拍卖完成后，兴国县金龙金矿与兴国圆横矿业有限公司签订《协议书》，同意将立子窝尾矿库主体变更为兴国圆横矿业有限公司。

立子窝尾矿库于 2012 年由山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司完成《初步设计》及《安全专篇》，2013 年 10 月 23 日江西省安全生产监督管理局以赣安监非煤项目设审〔2013〕069 号下发了《关于兴国县金龙金矿立子窝尾矿库初步设计安全专篇的审查意见》，2013 年 10 月完成工程主体竣工，后申请试运行及延长试运行，因后期因企业停产，一直未进行竣工验收，2020 年兴国圆横矿业有限公司经法院拍卖取得了该尾矿库所有权，拟启用该尾矿库，但尾矿库未进行竣工验收，一直停用至今，2021 年 5 月中交长大桥隧技术有限公司出具的《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库工程主体结构现场检测报告》显示尾矿库排洪排水系统结构强度不满足要求，尾矿库启用前，为了保证尾矿库的安全，应按照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）的要求对尾矿库进行全面安全复核，对不满足规范要求的方面应进行整改。

依照相关法律法规要求，受兴国圆横矿业有限公司委托，我公司承担尾矿库整改前的安全现状评价工作。

为了确保安全评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于 2022 年 1 月

组织评价组进行了现场调研、踏勘和检查，收集尾矿库有关法律法规、技术标准、工程设计和运行管理等现状资料。根据该尾矿库设施的工艺特点和环境条件，针对该尾矿库设备、设施、安全装置实际情况和管理状况的调查分析，定性、定量地分析尾矿库存在的危险、有害因素，评价其危险危害程度，对其尾矿库现状作出科学、客观、准确和公正的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及管理建议，在此基础上编制本评价报告，以作为该尾矿库整改工程的技术依据。

在评价过程中得到兴国圆横矿业有限公司的大力支持、协作，诚致谢意！

**关键词：圆横矿业 尾矿库 安全现状评价**

# 目录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 1. 概述                | 4  |
| 1.1 评价对象及范围          | 4  |
| 1.1.1 评价对象           | 4  |
| 1.1.2 评价范围           | 4  |
| 1.2 评价目的             | 4  |
| 1.3 主要评价依据           | 5  |
| 1.3.1 法律、法规、规章       | 5  |
| 1.3.2 技术标准、规程规范和行业标准 | 9  |
| 1.3.3 主要技术文件、资料      | 10 |
| 2 尾矿库概况              | 12 |
| 2.1 企业基本情况           | 12 |
| 2.2 自然环境概况           | 12 |
| 2.2.1 尾矿库地理位置        | 12 |
| 2.2.2 地形地貌           | 13 |
| 2.2.3 气候条件           | 13 |
| 2.2.4 地震             | 13 |
| 2.2.5 周边环境           | 14 |
| 2.3 地质概况             | 14 |
| 2.3.1 工程地质与水文地质      | 14 |
| 2.3.2 结论及建议          | 21 |
| 2.4 尾矿库基本情况          | 23 |
| 2.4.1 尾矿库概况          | 24 |
| 2.4.2 尾矿库辅助设施        | 30 |
| 2.5 尾矿库安全管理          | 31 |
| 3 主要危险、有害因素辨识        | 32 |
| 3.1 尾矿库主要危险和有害因素     | 32 |
| 3.1.1 溃坝             | 32 |
| 3.1.2 洪水漫坝           | 34 |
| 3.1.3 山体滑坡           | 34 |
| 3.1.4 管涌             | 35 |
| 3.1.5 淹溺危害           | 35 |
| 3.1.6 高处坠落           | 36 |
| 3.1.7 雷击             | 36 |
| 3.1.8 物体打击           | 36 |
| 3.1.9 触电             | 37 |
| 3.1.10 车辆伤害          | 37 |
| 3.2 有害因素分析           | 37 |
| 3.2.1 环境污染           | 37 |
| 3.2.2 尾砂泄漏           | 37 |
| 3.2.3 粉尘             | 38 |
| 3.2.4 高、低温           | 38 |
| 3.3 危险、有害因素辨识与分析结论   | 38 |



|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 4 安全评价单元划分和评价方法选择              | 40 |
| 4.1 评价单元的划分                    | 40 |
| 4.1.1 概述                       | 40 |
| 4.1.2 评价单元划分                   | 40 |
| 4.2 评价方法选择                     | 41 |
| 4.3 评价方法简介                     | 41 |
| 4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析         | 41 |
| 4.3.2 坝体稳定性分析                  | 41 |
| 4.3.3 预先危险分析 (PHA)             | 42 |
| 4.3.4 安全检查表分析法                 | 43 |
| 5 安全现状评价                       | 45 |
| 5.1 安全管理单元                     | 45 |
| 5.1.1 安全管理预先危险分析               | 45 |
| 5.1.2 尾矿库安全管理分析                | 45 |
| 5.1.3 安全管理单元评价结论               | 46 |
| 5.2 排洪设施单元                     | 46 |
| 5.2.1 防洪标准                     | 46 |
| 5.2.2 洪水计算                     | 46 |
| 5.2.3 现有排洪排水系统泄流能力复核           | 48 |
| 5.2.4 挡水坝排洪设施泄流能力复核            | 52 |
| 5.2.5 排洪系统单元结论                 | 52 |
| 5.3 尾矿库坝体单元                    | 53 |
| 5.3.1 尾矿坝稳定性计算                 | 53 |
| 5.3.2 尾矿坝单元评价小结                | 57 |
| 5.4 安全监测设施单元                   | 57 |
| 5.4.1 人工监测设施                   | 57 |
| 5.4.2 在线监测设施                   | 57 |
| 5.4.3 安全监测设施评价小结               | 57 |
| 5.5 辅助设施单元                     | 58 |
| 5.5.1 尾矿库辅助设施评价                | 58 |
| 5.5.2 尾矿库辅助设施单元评价小结            | 58 |
| 5.6 库区环境单元                     | 58 |
| 5.6.1 库区环境单元预先危险分析             | 58 |
| 5.6.2 安全检查表评价                  | 59 |
| 5.6.3 评价单元小结                   | 59 |
| 5.7 尾矿库重大生产事故隐患判定              | 60 |
| 5.8 尾矿库隐患及重大险情处理               | 60 |
| 6 安全对策措施及管理建议                  | 64 |
| 6.1 尾矿库现状存在问题及对策措施建议           | 64 |
| 6.1.1 尾矿库现状存在的问题               | 64 |
| 6.1.2 尾矿库现状存在问题及安全隐患综合治理安全对策措施 | 64 |
| 6.2 安全对策措施                     | 65 |
| 6.2.1 安全管理对策措施                 | 65 |
| 6.2.2 尾矿库水位控制与防汛               | 66 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 6.2.3 库区及周边条件规定 .....  | 67 |
| 6.2.4 尾矿库防洪安全检查 .....  | 67 |
| 6.2.5 尾矿坝安全检查 .....    | 68 |
| 6.2.6 放矿安全检查 .....     | 69 |
| 6.2.7 尾矿库库区安全检查 .....  | 70 |
| 6.2.8 安全监测设施安全检查 ..... | 70 |
| 6.2.9 其他设施安全检查 .....   | 71 |
| 7 安全评价结论 .....         | 72 |
| 7.1 主要危险有害因素 .....     | 72 |
| 7.2 安全现状评价结论 .....     | 72 |
| 7.2.1 安全管理单元 .....     | 72 |
| 7.2.2 防洪排水系统单元 .....   | 73 |
| 7.2.3 尾矿坝单元 .....      | 73 |
| 7.2.4 安全监测设施单元 .....   | 73 |
| 7.2.5 辅助设施单元 .....     | 74 |
| 7.2.6 库区环境单元 .....     | 74 |
| 7.2.7 评价结论 .....       | 74 |
| 8 附件、附照、附图 .....       | 75 |



# 1. 概述

## 1.1 评价对象及范围

### 1.1.1 评价对象

评价对象为：兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库

### 1.1.2 评价范围

评价范围为：兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库安全管理、尾矿库坝体、排洪系统、安全监测设施、辅助设施、库区环境（不包括尾矿输送系统及尾矿回水系统）。

## 1.2 评价目的

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

安全现状评价目的是针对生产经营单位（某一个生产经营单位总体或局部的生产经营活动的）安全现状进行的安全评价，通过评价查找其存在的危险、有害因素并确定危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。本次安全现状评价即针对兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库的安全运行现状，通过辨识其危险有害因素，提出针对性的安全对策措施。为尾矿库的整改提供科学依据，以利于提高尾矿库的本质安全程度，从而为兴国圆

横矿业有限公司立子窝尾矿库的安全管理实现系统化、标准化和科学化奠定基础，并作为兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库整改的技术依据之一。

### 1.3 主要评价依据

#### 1.3.1 法律、法规、规章

##### (1) 法律

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

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令第69号 2007年11月7日起施行

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

《中华人民共和国矿山安全法》 主席令第18号 2009年8月27日起施行

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

《中华人民共和国安全生产法》 2021.9.1修订生效，主席令第88号

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

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

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

《中华人民共和国劳动法》主席令第 24 号 2018 年 12 月 29 日起施行

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

《中华人民共和国消防法》（2021 年修正）中华人民共和国主席令 81 号，2021 年 4 月 29 日修正

## （2）法规

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

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

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

《工伤保险条例》 国务院 586 号令 2011 年 1 月 1 日施行

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

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

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

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

## （3）部门规章、规范性文件

《国务院安委会办公室关于贯彻落实(国务院关于进一步加强企业安

全生产工作的通知)精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》安委办[2010]17号 2010年8月27日起施行

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》总局令第77号,2015年5月1日生效

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

《尾矿库安全监督管理规定》总局令第78号修改,自2015年7月1日起施行

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

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

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

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

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

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

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

《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》安监总局令〔2015〕

75号 2015年7月1日起施行

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

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

《关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》安委办〔2015〕11号 2015年7月23日实行

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

国家安全监管总局关于印发《遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案》安监总管一〔2016〕54号 2016年5月20日；

《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》安监总管一〔2016〕49号 2016年5月30日起施行

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

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

#### **（4）地方法律、法规、规范性文件**

《关于在全省非煤矿山企业推行安全生产责任保险工作的通知》赣安监管一字〔2011〕23号 2011年1月28日起施行

《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）》 赣安监管应急字〔2012〕63号 2012年10月11日起施行

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》政府令〔2013〕

189号2011年3月1日起施行；

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

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

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

### 1.3.2 技术标准、规程规范和行业标准

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 《生产过程安全卫生要求总则》         | GB12801-2008         |
| 《生产设备安全卫生设计总则》         | GB5083-99            |
| 《选矿安全规程》               | GB18152-2000         |
| 《水利水电工程地质勘察规范》         | GB50487-2008         |
| 《安全标志及使用导则》            | GB2894-2008          |
| 《岩土工程勘察规范》             | GB50021-2001（2009年版） |
| 《建筑抗震设计规范》             | GB50011-2010（2016年版） |
| 《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》        | GB50547-2010         |
| 《尾矿设施设计规范》             | GB50863-2013         |
| 《中国地震动参数区划图》           | GB18306-2015         |
| 《尾矿库安全规程》              | GB39496-2020         |
| 《水土保持综合治理规划通则》         | GB/T15772-2008       |
| 《水土保持综合治理技术规范》         | GB/T16453-2008       |
| 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 |                      |



|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
|                          | GB/T29639-2020       |
| 《安全评价通则》                 | AQ8001-2007          |
| 《尾矿库安全监测技术规范》            | AQ2030-2010          |
| 《生产安全事故应急演练指南》           | AQ/T 9007-2011       |
| 《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      |
| 《碾压式土石坝施工技术规范》           | SDJ213-83            |
| 《上游法尾矿堆积坝工程地质勘察规程》       | YBT11-86             |
| 《碾压式土石坝设计规范》             | SL274-2020           |
| 《水工隧洞设计规范》               | SL279-2016           |
| 《水工混凝土结构设计规范》            | SL191-2008           |
| 《水工建筑物荷载设计规范》            | DL5077--1997         |
| 《水工建筑物抗震设计规范》            | DL5073-2000          |
| 《水力计算手册》                 | (中国水利水电出版社, 2006年6月) |
| 《江西省暴雨洪水查算手册》            | (江西省水文总站, 2010年)     |

### 1.3.3 主要技术文件、资料

- 1、《兴国县金龙金矿立子窝尾矿库工程初步设计》（山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司，2012年12月）；
- 2、《兴国县金龙金矿立子窝尾矿库工程安全专篇》（山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司，2012年12月）；
- 3、《关于兴国县金龙金矿立子窝尾矿库初步设计安全专篇的审查意见》

（江西省安全生产监督管理局，赣安监非煤项目设审〔2013〕069号，2013年10月23日）；

4、《协议书》（兴国金龙金矿、兴国圆横矿业有限公司）；

5、《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库安全复核工程（水文）地质勘察报告》（江西赣南地质工程院，2021年5月）；

6、《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库工程主体结构现场检测报告》（中交长大桥隧技术有限公司，2021年5月）；

企业提供的尾矿库库区现状地形图（1:1000）

企业有关证照及企业提供的尾矿库其他资料。

## 2 尾矿库概况

### 2.1 企业基本情况

兴国圆横矿业有限公司成立于2019年12月5日，注册资本为100万人民币，法定代表人为李恩奇，经营范围包括金矿、银矿、铅锌矿开采、收购、加工、销售。

兴国圆横矿业有限公司经法院拍卖于2020年取得了兴国县金龙金矿采矿权及立子窝尾矿库所有权，拍卖完成后，兴国县金龙金矿与兴国圆横矿业有限公司签订《协议书》，同意将立子窝尾矿库主体变更为兴国圆横矿业有限公司。

### 2.2 自然环境概况

#### 2.2.1 尾矿库地理位置

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库位于兴国县社富乡金龙村兰坑，距兴国县西南方向直距21公里，现状坝顶中心坐标：东经 $115^{\circ}26'45.26''$ ，北纬 $26^{\circ}9'16.73''$ 。尾矿库所在区域位置见图2-1。



图 2-1 尾矿库所在区域位置图

### 2.2.2 地形地貌

立子窝尾矿库库区属低山区，以构造作用为主，长期强烈剥蚀切割作用形成的低山区，山坡植被发育。组成尾矿库库区的主要为一条“V”字型沟谷，初期坝坝址沟谷地段标高约 342~348m，地势总体北东高、南西低。

### 2.2.3 气候条件

尾矿库库区属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。降雨多集中在 3~6 月份，其降雨量占全年的 52.5%，8~9 月多雷阵雨。据兴国县气象资料，工程区年平均气温 19.2℃，最高气温 40.4℃，最低气温 -6.3℃，年平均降雨量 1560mm。

### 2.2.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016 年版），本区地震动峰值加速度为 0.05g，

设计特征值周期为 0.35s。

## 2.2.5 周边环境

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库属于山谷型尾矿库，库区上、下游 1000m 范围内无大型水源地、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。尾矿库库区所在位置不在自然保护区范围内，也未涉及任何生态红线。尾矿库距梅江直线距离 12.9 公里。

尾矿库初期坝坝脚下游 170m 为浆砌块石挡水坝。初期坝坝脚下游 1000m 范围内无居民、工矿企业及重要设施，因此该尾矿库不属于“头顶库”。

## 2.3 地质概况

根据 2021 年 5 月江西赣南地质工程院《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库安全复核工程（水文）地质勘察报告》，主要内容如下。

### 2.3.1 工程地质与水文地质

#### 2.3.1.1 区域地质与构造

库坝区勘察钻孔控制深度范围内未见区域性大构造通过，但震旦系下统变质岩经历多次地质构造作用，破坏了岩层的完整性，裂隙较发育～很发育，多为张扭性裂隙，裂缝宽一般为 0.10~2.00cm，延伸不长，一般一米至几米长。区内新构造运动较弱，主要表现为大面积间歇性缓慢升降，以河流冲蚀冲刷作用为主，未见明显的差异运动，区域地壳基本稳定。

#### 2.3.1.2 地层岩性及工程地质特征

库区出露地层简单，主要为震旦系下统变质岩层 ( $Z_1$ )，第四系残坡积层 ( $Q_4^{el+dl}$ ) 及冲洪积 ( $Q_4^{al+pl}$ )、人工堆积层 ( $Q^r$ )。

### (1) 震旦系下统变质岩层 ( $Z_1$ )

组成区域褶皱基底，总体倾向  $275\sim 290^\circ$ ，倾角  $35\sim 50^\circ$ ，主要岩性为灰黄色-浅灰色变余千枚岩；初期坝西北约 380 m 的岭下村附近可见变质板岩，板理和挤压片理均较发育，倾向  $250\sim 260^\circ$ ，倾角  $45\sim 55^\circ$ ，受后期岩浆岩活动影响，沿接触带或岩珠边缘往往混合岩化而形成花岗质混合岩。

### (2) 第四系松散堆积层

1) 第四系残坡积层 ( $Q_4^{el+dl}$ )：分布于两岸山坡地带，岩性以含砾低液限粉土、粉质粘土为主，软塑~稍密。厚度 1~3m。

2) 冲洪积层 ( $Q_4^{al+pl}$ )：主要分布于库区沟谷地带，以粉质粘土或砾质粘土，可塑为主。厚度 1~3m。

3) 人工堆积层 ( $Q^r$ )：主要为初期坝碾压堆石、挡水坝浆砌块石及尾粉(细)砂，最大厚度约 22.50m。

据本次坝区钻探资料及地表地质测绘资料，坝址区岩体风化程度相对较强，风化带厚度主要受地形而异，总体为山顶、山坡厚，河谷地段较薄，节理发育部位风化相对较强。根据岩石的破碎程度、裂隙发育程度、力学性能、透水性能及岩芯的完整性等特征，按其风化程度可分为强风化带，分述如下：

①强风化带：灰黄色、浅灰色，岩体风化裂隙发育，沿节理裂隙面常充填铁锰质，岩芯呈坚硬碎块状、手折不易断，冲击钻进困难，属散体状结构 V 类破碎岩体，岩体完整性较差，主要分面布两岸坝肩，初期坝坝脚 ZK1 钻孔揭露厚度 0.60m、坝轴线两坝肩 ZK6、ZK7 钻孔揭露厚度 1.20~1.50m。

②弱风化带：岩石表面或裂隙局部变色，断口色泽新鲜，原岩组织结

构清楚完整，沿部分裂隙风化，节理裂隙发育一般，岩体较完整，锤击声较清脆。属III-IV类岩体，较硬岩，钻孔揭露厚度5.3~15.5m。

③微风化带：仅岩石表面或裂隙面有轻微褪色，原岩组织结构无变化，大部分裂隙闭合或为钙质薄膜充填，仅沿少数大模模裂隙面见有风化蚀变现象或有锈膜浸染结构较完整，节理裂隙不发育，结构完整，锤击发声清脆，属III类岩体，为较硬岩，厚度大。

### 2.3.1.3 水文地质

坝区地下水类型主要为基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水。第四系松散岩类孔隙水埋藏于第四系人工填筑坝体土及尾砂之中，水量丰富，主要靠大气降水补给，通过尾砂坝体往初期坝坝脚排水棱体底面排泄于下游沟谷中。基岩裂隙水埋藏于震旦系下统变质岩裂隙中，靠大气降水或孔隙水补给，水量一般较小，排泄于下游沟谷中。

按勘察地下水水质分析结果，依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录L，对照环境水对混凝土腐蚀性判别标准，综合分析判定为：库水及地下水对混凝土均具有重碳酸型弱腐蚀性、一般酸性型弱腐蚀性、碳酸型弱腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀。

### 2.3.1.4 库区渗漏及库岸稳定

库区地层为震旦系下统变余千枚岩，岩体本身的透水性能较小，周边山体较厚实，库区右岸低矮垭口，库区周围无深切沟谷，未发现区域性导水深大张性断裂破碎带通向库外，建库以来库区周边尚未发现有明显渗漏问题。

库区两岸山坡平缓处虽基岩风化较深，但上覆第四系土层总体较薄，

而山坡较陡处基岩风化相对较浅，未发现大规模结构面组成的不稳定岩体。建库近 10 年来，库内两岸未发现有大规模滑坡或崩塌等现代不良物理地质现象，库岸基本稳定。

### 2.3.1.5 初期坝工程地质问题评价

据勘察河床段 ZK1-ZK5 钻孔表明，沟谷地段坝基持力层主要为震旦系下统中风化变余千枚岩，仅 ZK1 钻孔揭露厚度 0.6m 薄层强风化变余千枚岩，下伏微风化变余千枚岩，为较硬岩，承载力高，勘察控制深度内未发现较大规模断层破碎带通过坝区，建坝近 8 年来未发现初期坝有明显的沉降变形现象。综上所述，初期坝沟谷地段坝基清基较彻底，坝基持力层主要为中风化变余千枚岩，对于坝高 22.50m 的透水堆石坝具有足够的承载力，坝基稳定性总体较好。

据勘察坝轴线 ZK6-ZK7 钻孔表明，两坝肩坝基持力层主要为震旦系下统强风化变余千枚岩，钻孔揭露厚度 1.2~1.5m、承载力中等，近沟谷地段为中风化变余千枚岩，属较硬岩，承载力高，勘察控制深度内未发现较大规模断层破碎带通过坝区，建坝近 8 年来未发现初期坝两坝肩有明显的沉降变形现象。综上所述，初期坝坝基清基较彻底，坝肩持力层主要为强风化变余千枚岩，近沟谷地段持力层主要为中风化变余千枚岩，承载力较高，能满足坝肩承载力要求，两岸坝基稳定性总体较好。

据勘察钻孔注水试验成果，坝基及两坝肩强-中风化变余千枚岩为主要为弱-微透水性，渗透系数主要为  $10^{-5}$  cm/s 量级；勘察期间坝区未发现坝基及绕坝渗漏问题。综上所述初期坝坝基及绕坝渗漏问题不严重。

上下游坝面均为块石护坡，块石为中风化-微风化变余千枚岩，质地坚硬，力学强度较高，坡面较平整，未见明显的塌陷或隆起等不良地质现象。



两坝肩及下游坝坡中部设置有排水沟，未见明显的裂缝。

根据勘察现场开挖揭露，上游坝面按初步设计要求设置了反滤层及土工布等，勘察期间毛石排水棱体底部至 C20 截渗齿墙顶部有较明显的渗水现象，渗水较清，未见明显的泥沙渗出，上游坝面反滤层及土工布能起到一定的反滤作用。

### 2.3.1.6 已堆积尾砂工程地质特征

库内已堆积尾砂堆积标高 361~362.5m, 库区尾砂岩性主要为尾粉砂，不均匀夹薄层尾细砂，钻孔揭露最大厚度约 10.10m，呈黄色、灰黄色，湿—饱和，稍密为主。

据室内土试验结果统计，小于 0.075mm 颗粒占 50.64~68.39%，尾砂物理力学性质指标平均值：含水率 24.97%，天然湿重度  $17.5\text{kN/m}^3$ ，干重度  $14.0\text{kN/m}^3$ ，比重 2.72，孔隙比 0.95，饱和度 82.03%，直剪内摩擦角  $29.5^\circ$ ，凝聚力 8.65KPa，压缩系数  $0.29\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 6.39MPa，渗透系数  $5.18 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。

据《上游法尾矿堆积坝工程地质勘察规程》(YBJ11-86)，参照 ( $d_{50}>0.074\text{mm}$ ) 的密实度分级为：标贯击数  $N<4$  为松散， $N=4\sim 10$  为稍密， $N>10\sim 30$  为中密， $N>30\sim 50$  为密， $N>50$  为密实。据本次勘察标准贯入试验成果统计表明：尾粉砂标贯击数范围值 9~13，平均击数为 11 击，呈稍密状为主。尾矿砂颗粒较均匀，单层密实度变化总体较小。

### 2.3.1.7 挡水坝工程地质特征

根据钻孔揭露，挡水坝为浆砌石坝，表层及 15cm 为混凝土。坝体由块石、水泥砂浆组成，青色、灰色，干燥，块石成分主要为弱—微风化变余千枚岩，质地坚硬，块石不规则，直径一般 35~45cm，约占 65~70%，水泥

砂浆由中粗砂及水泥组成，约占30~35%，块石表面见水泥砂浆胶结附着，局部见5~10cm长的短柱状砂浆结体，钻进过程中孔壁稳定性较好，仅轻微塌孔或少量掉块现象，坝体砌筑质量较好。

据勘察河床段 ZK8-ZK9 钻孔表明，沟谷地段坝基持力层主要为震旦系下统中风化变余千枚岩，为较硬岩，承载力高，勘察控制深度内未发现较大规模断层破碎带通过坝区，建坝近8年来未发现初期坝有明显的沉降变形现象。综上所述，挡水坝沟谷地段坝基清基较彻底，坝基持力层主要为中风化变余千枚岩，对于坝高12.9m的浆砌石坝具有足够的承载力，坝基稳定性总体较好。

据勘察探坑及地表调果，两坝肩坝基持力层主要为震旦系下统强风化变余千枚岩，钻孔揭露厚度1.2~1.5m、承载力中等，近沟谷地段为中风化变余千枚岩，属较硬岩，承载力高，勘察控制深度内未发现较大规模断层破碎带通过坝区，建坝近8年来未发现初期坝两坝肩有明显的沉降变形现象。综上所述，挡水坝坝基清基较彻底，坝肩持力层主要为强风化变余千枚岩，近沟谷地段持力层主要为中风化变余千枚岩，承载力较高，能满足坝肩承载力要求，两岸坝肩坝基稳定性总体较好。

据勘察挡水坝坝轴线 ZK8 钻孔注水试验成果，坝基及两坝肩强-中风化变余千枚岩为弱-微透水性，渗透系数主要为  $10^{-5}$  cm/s 量级；勘察期间坝区未发现坝基及绕坝渗漏问题。综上所述挡水坝坝基及绕坝渗漏问题不严重。冲刷坑位于坝下游，坑底为弱风化变质砂岩，河床两岸弱风化基岩裸露，岩石质地坚硬，力学强度高，节理裂隙发育一般，岩体较完整、抗冲刷能力较强，大坝建成8年余，大坝下游坝足现有冲刷坑深度较小范围不明显，坝下游冲刷对坝基稳定影响不大、对两岸边坡稳定无较大不良影响。

### 2.3.1.8 隧洞及排水井工程地质特征

排水隧洞工程布设于库区右岸，排水隧洞为城门洞型结构，断面（ $B \times H=2.0\text{m} \times 2.5\text{m}$ ），由主隧洞、1#隧洞、2#隧洞、3#隧洞组成。

根据施工总结及现场调查，主隧洞全长 351.4m，出口段 41.9m 为钢筋砼支护，洞身段 1.4m 高以下为钢筋砼浇筑，以上为砼喷浆支护。主隧洞开挖岩层坚固新鲜，无间缝。

1#隧洞进口段为强风化岩层长 26m，接主隧洞段为坚固岩层。1#隧洞进口 34m 段为双层钢筋砼支护；洞身段 1.4m 高以下为钢筋砼浇筑，以上为砼喷浆支护，拱顶空隙采用石块或柴木填充密实。

2#隧洞进口 20m 段有部分中风化岩层，延深至主隧洞接口处为坚硬岩层。2#隧洞进口 45m 段为双层钢筋 C25 砼支护；洞身段 1.4m 高以下为钢筋 C25 砼浇筑，以上为砼喷浆支护拱顶空隙采用石块或柴木填充密实。

3#隧洞进口 20m 为钢筋 C25 砼支护。洞身段 1.4m 高以下为钢筋 C25 砼浇筑，以上为砼喷浆支护，拱顶空隙采用石块或柴木填充密实，

据地表地质调查，隧洞区地表为第四系残坡积可塑状砾质粘土覆盖，厚约 0.50~1.50m；下伏地层为震旦系下统全-强风化变余千枚岩，厚度 1~3m，往下为质地坚硬的中风化变余千枚岩。隧洞区未见大规模断层碎带通过，勘察期间未见崩塌及滑坡等现代不良地质现象。

1#隧洞进口段 26m 强风化岩层，2#隧洞及 3#隧洞进口 20m 段以强风化岩为主夹有部分中风化岩层，进口洞脸边坡稳定。

从库区两岸地层出露情况观察，主隧洞及 1#、2#、3#隧洞洞身段主要从坚硬中风化变余千枚岩通过，岩层力学强度较高，稳定性较好。

主隧洞出口处两侧边坡中风化变余千枚岩裸露，岩石力学强度高，勘

察期间隧洞出口洞脸边坡稳定。

根据中交长大桥隧技术有限公司提交的主体结构现场检测报告综合评价，隧洞衬砌支护混凝土强度回弹检测为 C10，不能满足设计要求，应进行安全复核和加固。隧洞衬砌段拱顶空隙采用石块或柴木填充，未进行充填灌浆，存在安全隐患，建议进行充填灌浆确保拱顶密实度。

1#排水隧洞旁分布有 1 处变更作废隧洞，隧洞在距主隧洞接口约 20m 处采用浆砌块石封堵约 5m，其余洞身未进行衬砌，未进行封堵。

据现场探坑及施工资料，3 座排水井基础开挖至中风化变余千枚岩层，地基承载力高；据现场回弹检测成果，排水井混凝土强度为 C10，不能满足设计要求，应进行安全复核和加固。

### 2.3.2 结论及建议

1、根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的界定，本工程区地震动峰值加速度为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度，应按现行规范进行地震设防复核。

2、库区出露地层主要为震旦系下统变质岩层（Z1），第四系残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）及冲洪积（ $Q_4^{al+pl}$ ），勘察期间未见滑坡、崩塌等现代不良地质现象，建库近 8 年来，库岸基本稳定，库区渗漏问题不严重。

3、库内地表冲沟溪流常年不干，平水期测得流量（2010 年 8 月 8 日测得）12.5 升/秒，在 0.8 平方公里汇水面积范围内计算得最大一日暴雨量 79800.0 米<sup>3</sup>/日。

4、库水及地下水对混凝土均具有重碳酸型弱腐蚀性、一般酸性型弱腐蚀性、碳酸型弱腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱

腐蚀。

5、勘察期间工程尾矿颗粒组成主要为尾粉砂，不均匀夹薄层尾细砂，稍密状为主，尾砂颗粒较均匀，密实度变化小，物理力学指标差异较小。

6、初期坝为透水堆石坝，经分层碾压，填筑质量中等；挡水坝为浆砌石重力坝，坝体砌筑质量中等-较好。

初期坝及挡水坝沟谷及近沟谷地段坝基持力层主要为中风化变余千枚岩，两坝肩坝基持力层主要为强风化变余千枚岩，承载力较高，能满足坝高要求；坝基强-中风化变余千枚岩主要为弱透水性岩土体，坝基渗漏及绕坝渗漏不甚严重。

初期坝上游坝坡按初步设计要求设置了土工布及砂砾石反滤层；坝脚毛石棱体未设置反滤层反滤效果差，上游坝坡防渗措施失效时在地下水渗流将可能带走大量尾砂微细颗粒，影响尾矿坝的长期稳定。

7、隧洞进出口段均进行了双层钢筋 C10 砼支护，洞身段 1.4m 高以下为钢筋 C10 砼浇筑，以上为砼喷浆支护，钢筋间距 200mm, 保护层厚度 25mm, 拱顶空隙采用石块或柴木填充密实，勘察期间沿线未见崩塌及严重漏水等现象，目前洞身基本稳定。

8、排水井基础开挖至中风化变余千枚岩层，地基承载力高，排水井砼施工振捣密实、无蜂窝、表面平整。无地基变形等不良现象。混凝土强度回弹测试强度为 C10。

9、截洪沟基底开挖地层主要为砾质粘土地及全-强风化变余千枚岩，砾质粘土地基承载力特征值 130KPa、全风化-强风化变余千枚岩承载力较高，能满足设计要求。

10、建议：

1) 对初期坝和挡水坝坝体进行安全稳定复核, 完善坝脚堆石排水棱体反滤层。

2) 隧洞衬砌支护混凝土及排水井混凝土强度回弹检测为 C10, 不能满足设计 C25 要求, 应进行安全复核和加固。

3) 隧洞衬砌段拱顶空隙采用石块或柴木填充, 未进行充填灌浆, 存在安全隐患, 建议进行充填灌浆确保拱顶密实度。

4) 建议对 1#排水隧洞旁作废隧洞进行封堵。

## 2.4 尾矿库基本情况

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库于 2012 年由山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司完成《初步设计》及《安全专篇》, 2013 年 10 月 23 日江西省安全生产监督管理局以赣安监非煤项目设审(2013)069 号下发了《关于兴国县金龙金矿立子窝尾矿库初步设计安全专篇的审查意见》, 2013 年 10 月完成工程主体竣工, 后申请试运行及延长试运行, 因后期因企业停产, 一直未进行竣工验收, 2020 年兴国圆横矿业有限公司经法院拍卖取得了该尾矿库所有权, 拟启用该尾矿库, 但尾矿库未进行竣工验收, 矿山已停产, 尾矿库一直停止运行。尾矿库基本情况见表 2-1

表 2-1 尾矿库基本情况表

|                          |                            |                           |                          |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 企业名称                     | 兴国圆横矿业有限公司                 |                           |                          |
| 矿山名称                     | 兴国圆横矿业有限公司                 | *行业类别                     | 黄金                       |
| 尾矿库名称                    | 兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库           | 投产时间                      | 未进行竣工验收                  |
| 尾矿库地址                    | 兴国县社富乡金龙村                  | 尾矿库服务期限                   | 服务年限约 10 年               |
| *设计单位                    | 山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司         |                           |                          |
| 设计库容 (万 m <sup>3</sup> ) | 总库容 119.0 万 m <sup>3</sup> | 已堆积库容 (万 m <sup>3</sup> ) | 库容约 1.0 万 m <sup>3</sup> |
| *设计主坝高 (m)               | 56.5m                      | *目前坝高 (m)                 | 22.5m                    |

|                 |   |         |              |
|-----------------|---|---------|--------------|
| *尾矿库等别          | 四等库   | *库型     | 山谷型          |
| *安全度分类          | --  | *筑坝方式   | 上游式筑坝        |
| *是否获得安全生产许可证    | 否   | *安全评价单位 | 江西通安安全评价有限公司 |
| 安全评价意见          | 存在重大生产安全事故隐患，应进行整改  |         |              |
| 尾矿库及库区存在的主要安全问题 | 1、兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未进行竣工验收，已停用多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料；<br>2、尾矿库初期坝上下游坡面杂草及杂物较多，局部干砌块石护坡破损；<br>3、尾矿库周边现有截洪沟局部有破损及杂物，沟内有杂物，左岸截洪沟只修建至左岸山体值班室处，未延伸至挡水坝下游；<br>4、下游挡水坝溢流口泄流量不满足 200 年一遇排洪要求；<br>5、三座排水井混凝土强度经检测平均为 10MPa（设计强度为 C25），不满足原设计要求，废弃排水井应拆除；<br>6、隧洞内混凝土强度经检测平均为 10MPa（设计强度为 C25），不满足原设计要求；<br>7、尾矿库内有两处废弃支隧洞已封堵，但封堵体安全性不能保证；<br>8、初期坝设置有人工位移监测点，未设置浸润线监测设施，无相关记录，不满足规范要求。 |         |              |
| 近三年生产安全事故情况     | 无   |         |              |

## 2.4.1 尾矿库概况

### 2.4.1.1 尾矿库设计情况

#### 1) 尾矿库库容、等别

山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司 2012 年编制了《兴国县金龙金矿立子窝尾矿库工程初步设计及安全专篇》，尾矿坝采用初期碾压堆石坝+上游式土石料子坝，初期坝坝顶高程为 366.0m，初期坝高 22.5m，堆积坝最终顶高程为 400.0m，堆积坝高 34.0m，总坝高 56.5m，总库容  $119 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容约  $101 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限约 10 年。尾矿库排洪排水系统采用排水井+排水隧洞的排洪排水方案，共设置 3 座排水井。

尾矿库为四等库，尾矿库相应防洪标准（洪水重现期）为：初期 30~50 年一遇洪水，中、后期为 100~200 年一遇。

## 2、尾矿库初期坝

尾矿库初期坝采用碾压堆石坝。初期坝坝顶高程 366m，坝底高程 343.5m，坝轴线处最大坝高 22.5m，坝顶宽 5m，坝顶长 64m（未包括与两岸山体结合槽的长度 1.6m）。上游边坡铺设碎石、砾砂、无纺土工布做反滤层，在下游坝坡 356m 高程处设马道，马道宽 2m，下游坝坡 344m 高程处设毛石棱体，宽 2m。初期坝内外边坡均采用干砌块石护坡，内外边坡坡度均为 1:2.0。

## 3、尾矿库堆积坝

后期坝采用库区土石料上游法堆筑子坝，每次堆积高度 2m，分层碾压，尾矿在坝前均匀堆放，保持坝体协调上升，以便增强坝体的稳定性。每年汛期之前必须提前筑好子坝，确保所需的调洪库容。

沿初期坝坝顶向库内平移 5m 后再堆筑后期坝，以增强坝体的稳定性。后期坝以 1:4.0 的总坡度堆筑，每一级子坝的上升高度为 2.0m，子坝外坡坡度为 1:2.0，内坡坡度为 1:1.8，坝顶宽度为 4.0m，底宽 11.6m。堆积坝设计最终坝顶高程 400.00m，后期堆积坝总高度 34.00m。

## 4、下游挡坝

回水池利用初期坝下游山沟经挡坝封堵后形成。挡坝为浆砌石重力坝，采用 M10 浆砌石砌筑。坝底标高 326m，坝顶标高 340m，坝高 14m，顶宽 2m，坝长 38m。坝上游边坡为 1:0.1，下游边坡为 1:0.7。坝体上游坡面用 C20 素混凝土护面，厚 400mm，防止坝体渗漏和冲刷。

## 5、排洪系统情况

整个排水系统由排水井+排水隧洞构成。

1#排水井为框架式排水井，井径  $D=3.5\text{m}$ ，井高  $H=9\text{m}$ （标高  $\nabla 363\sim\nabla$



372m)，C25 钢筋混凝土结构，底部与排水隧洞相连。

2#排水井为框架式排水井，井径  $D=3.5\text{m}$ ，井高  $H=15\text{m}$ （标高 $\nabla 371\sim\nabla 386\text{m}$ ），C25 钢筋混凝土结构，底部与排水隧洞相连。

3#排水井为框架式排水井，井径  $D=3.5\text{m}$ ，井高  $H=15\text{m}$ （标高 $\nabla 385\sim\nabla 400\text{m}$ ），C25 钢筋混凝土结构，底部与排水隧洞相连。

隧洞断面为圆拱直墙式， $B\times H=2.5\times 3.0\text{m}^2$ ，采用钢筋混凝土支护，壁厚 300mm。进出口段支护  $\Delta L=20\text{m}\times 2$ ，隧洞内如岩石新鲜，坚硬完整，可采取喷高强水泥砂浆支护，厚 50mm。隧洞全长  $L_{\text{隧}}=685\text{m}$ ，隧洞最小坡度为 5%。

在库区上游设置一条截洪沟，沟长 1861m，将库区上游洪水直接导出库外，做到清污分流。截洪沟断面尺寸：宽度  $2.4\text{m}\times$  高度  $0.8\text{m}$ ，最大水深  $0.7\text{m}$ ，由浆砌石砌筑，厚度 300mm，沟内做混凝土护面进行处理。

#### 2.4.1.2 尾矿库现状情况

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库 2013 年建成试运行一段时间后就一直停用至今，未进行竣工验收，2021 年委托赣州博标测绘有限公司进行现场测量，实测地形图使用 1985 年国家高程基准，根据提供的实测地形图，现状尾矿库初期坝坝顶高程为  $367.8\text{m}$ ，高于《安全专篇》时坝顶高程  $366.0\text{m}$ ，但尾矿坝坝高一致，均为  $22.5\text{m}$ ，《安全专篇》使用高程系统不明，现状以实测地形图及工程勘察数据为准。

##### 1) 尾矿库初期坝

经现场踏看，结合工勘报告、实测图及相关资料，现状初期坝采用碾压堆石坝，初期坝顶高程为  $367.8\text{m}$ ，顶宽  $4.8\text{m}$ ，以中风化变余千枚岩为持力层，坝轴线处持力层顶高程为  $345.3\text{m}$ ，初期坝高  $22.5\text{m}$ ；上游坡比  $1:2.06$ ，

设置有粗砂碎石土工布反滤层，干砌块石护坡，库内尾砂顶高程为 362.5m，干滩长度约 40m，库内水位高程约 360.0m；下游于 358.0m、345.7m 高程设马道，马道宽均为 1.9m，下游坡脚设置有 C20 混凝土截渗齿墙，截渗齿墙顶高程为 344.9m，顶宽 0.9m，现状初期坝下游坝坡坡比从坝顶至坝脚分别为 1:2.13、1:1.87、1:2.0，初期坝坝脚有水渗出，出水清澈；下游坝面设置有上坝台阶，台阶宽约 1.0m；左右坝肩设置有浆砌石坝肩沟，梯形断面。

检查情况：初期坝上下游坡面有杂草及杂物，未见变形、滑坡、裂缝等不良现象，上下游坡面局部有块石护坡破损，左右坝肩沟内有杂草及杂物，局部破损；坝脚下长满水草。

#### 2) 尾矿库堆积坝

尾矿库堆积坝未实施。

#### 3) 下游挡水坝

经现场踏看，结合工勘报告、实测图及相关资料，现状挡水坝为浆砌块石重力坝，顶坝顶高程为 341.7m，以中风化岩层为持力层，持力层顶高程为 328.8m，挡水坝高 12.9m，顶宽 2.0m，上游 340.2m 高程以上直立，以下坡比为 1:0.1，下游 340.5m 高程以上直立，下游坡比为 1:0.65，坝体内埋设有排水钢管用于日常排水，坝顶留设有宽 2.9m，深 0.95m 的溢流口，溢流口底高程为 340.75m。

现场检查，挡水坝无明显沉陷和裂缝，运行状况良好。

#### 4) 库内排洪排水设施

经现场踏看，结合工勘报告、实测图及相关资料，现状尾矿库内建设的排洪排水设施有 1#排水井、废弃排水井、2#排水井、3#排水井，主隧洞、1#支隧洞、2#支隧洞、废弃支隧洞 1、废弃支隧洞 2。

1#排水井：为6柱框架式排水井，井架内径为3.5m，井座内径为3.0m，现状最低进水口高程为364.6m，井顶高程为377.4m，井架高12.8m，与1#支隧洞相接，再接入主隧洞，未进水；现场检查发现有蜂窝麻面及露筋现象。

废弃排水井：位于1#排水井附近，结构形式与1#排水井一致，井架高9m，未与隧洞相连。

2#排水井：为6柱框架式排水井，井架内径为3.5m，井座内径为3.0m，现状最低进水口高程为376.3m，井顶高程为387.8m，井架高11.5m，与2#支隧洞相接，再接入主隧洞，未进水；现场检查发现有蜂窝麻面及露筋现象。

3#排水井：为6柱框架式排水井，井架内径为3.5m，井座内径为3.0m，现状最低进水口高程为386.8m，井顶高程为401.8m，井架高15.0m，直接与主隧洞相接，未进水；现场检查发现有蜂窝麻面及露筋现象。

主隧洞：位于尾矿库右岸山体中，进水口与3#排水井井座相接，出口位于初期坝坝脚右岸山体，主隧洞为城门洞型断面，断面尺寸为 $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.5\text{m}$ ；主隧洞全长约440m，与3#排水井相接的78m段坡度较陡，纵坡0.238，剩余362m平均纵坡约0.05；主隧洞进口20m、出口41.9m采用钢筋混凝土全断面衬砌，剩余隧洞洞身1.4m高以下为钢筋混凝土衬砌，以上为喷浆支护。主隧洞开挖岩层坚固新鲜，无间缝，隧洞出口衬砌混凝土浇筑质量一般，有漏水现象，隧洞沿线未见明显崩塌及严重漏水等现象，目前隧洞洞身稳定。

1#支隧洞：进水口与1#排水井井座相接，出口与主隧洞相接，为城门洞型断面，断面尺寸为 $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.5\text{m}$ ；全长108.7m，纵坡0.04，进口

段为强风化岩层长 26m，接主隧洞段为坚固岩层。1#隧洞进口 34m 采用钢筋混凝土全断面衬砌，剩余隧洞洞身 1.4m 高以下为钢筋混凝土衬砌，以上为喷浆支护，与主隧洞相接段未全断面衬砌。目前隧洞洞身稳定。

2#支隧洞：进水口与 2#排水井井座相接，出口与主隧洞相接，为城门洞型断面，断面尺寸为  $B \times H = 2.0\text{m} \times 2.5\text{m}$ ；全长 94.5m，纵坡 0.10，2#隧洞进口 20m 段有部分中风化岩层，延深至主隧洞接口处为坚硬岩层。2#隧洞进口 45m 采用钢筋混凝土全断面衬砌，剩余隧洞洞身 1.4m 高以下为钢筋混凝土衬砌，以上为喷浆支护，与主隧洞相接段未全断面衬砌。目前隧洞洞身稳定。

废弃支隧洞 1：进口位于尾矿库右岸库内，距初期坝坝顶约 60m 处，出口与主隧洞相接，距主隧洞出口约 133m，总长约 63m，现仅在进口处封堵，库内采用钢筋混凝土封堵，洞内采用浆砌块石封堵，总封堵长度约 5m，剩余洞段未衬砌也未封堵，分析可能为尾矿库施工时的导流隧洞，施工完成后废弃封堵。

废弃支隧洞 2：进口位于尾矿库右岸库内 1#排水井附近，出口与主隧洞相接，总长约 94m，进口处采用钢筋混凝土衬砌长约 2m，在距出口约 20m 处采用浆砌块石封堵约 5m，进口至封堵体处未衬砌，出口至封堵体处喷浆支护。

现场检查情况：1#排水井、2#排水井、3#排水井发现有蜂窝麻面及露筋现象。主隧洞开挖岩层坚固新鲜，无接缝，隧洞出口衬砌混凝土浇筑质量一般，有漏水现象，隧洞沿线未见明显崩塌及严重漏水等现象，隧洞洞身稳定。2021 年 5 月中交长大桥隧技术有限公司出具的《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库工程主体结构现场检测报告》显示尾矿库排水井、隧

洞衬砌混凝土强度平均为 10MPa（设计强度为 C25），结构强度不满足设计要求，存在重大生产安全事故隐患。

#### 5) 库外截洪沟

现状尾矿库周边按原设计要求建设有截洪沟，尾矿库右岸截洪沟修建至挡水坝以下，引入挡水坝下游沟底，排往下游，左岸截洪沟只修建至左岸山体值班室处，未延伸至挡水坝下游，现有钢筋混凝土截洪沟全长约 1965m，沟宽 2.4m，深 0.8m，初期坝左岸截洪沟宽 4.0m，深 0.6m，现有截洪沟基本完好，局部有破损。

#### 6) 监测设施

尾矿库初期坝坝顶 367.8m 及 358.0m 高程设置有人工位移监测点，但未能提供相关观测记录。

尾矿库未设置在线监测设施。

### 2.4.2 尾矿库辅助设施

#### 1、照明设施

尾矿库未设置照明设施。

#### 2、通讯

尾矿库值守人员采用移动电话通讯。

#### 3、值班室

值班室设置尾矿坝左岸山体上，应急物资不全。

#### 4、安全标志

库区范围内无安全标志。

#### 5、库区道路

有库区道路通往尾矿坝顶，库区道路能通行救援车辆。

## 2.5 尾矿库安全管理

兴国圆横矿业有限公司处于停产状态，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料。

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

### 3 主要危险、有害因素辨识

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

#### 3.1 尾矿库主要危险和有害因素

##### 3.1.1 溃坝

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

1) 可能造成溃坝事故的主要因素：

(1) 自然条件不良，如库区或坝体存在地形、地质、水文气象、尾矿性质、地震等影响尾矿库及各构筑物稳定性的不利因素。该尾矿库地处在三面环山的山谷中，虽然汇水面积不大，但当出现暴雨时，有可能形成冲击力，破坏力很强的山洪、泥石流或特大山洪暴发，山洪的爆发冲击库区上游周边山体，导致山体滑坡。

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

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

满足设计规范要求等；

(4) 施工质量低劣，没有按照设计要求施工，施工质量达不到规范与设计要求，如初期坝施工中清基不彻底，坝料不符合要求，反滤层铺设不当等；

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

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

## 2) 危害形式：

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

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

根据现场情况，该尾矿坝坝体无沉陷、滑坡、裂缝，未出现深层滑动迹象。目前尾矿库发生尾矿溃坝事件的可能性不大，尾矿库一旦溃坝会造成直接重大经济损失和人员伤亡，危害程度严重，所以企业应加强尾矿库的管理和巡查工作。



### 3.1.2 洪水漫坝

1) 造成洪水漫坝的主要原因:

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

2) 危害形式:

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

### 3.1.3 山体滑坡

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

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

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

立子窝尾矿库库区两岸山坡平缓处虽基岩风化较深, 但上覆第四系土层总体较薄, 而山坡较陡处基岩风化相对较浅, 未发现大规模结构面组成

的不稳定岩体。建库近 10 年来，库内两岸未发现有大规模滑坡或崩塌等现代不良物理地质现象，库岸基本稳定。因此，发生较大山体滑坡的可能性不大，但滑坡危害程度较大。库区的公路有可能发生局部的边坡失稳，应引起高度重视，加强监护检查管理。

#### 3.1.4 管涌

1) 造成管涌的主要因素：

(1) 坝基和坝肩处存在软弱夹层等不良地质现象，并且施工时未进行处理；

(2) 尾矿坝反滤层没有达到设计要求或已失效，坝坡将会发生管涌、流土。

2) 管涌对尾矿库具有较大的危害性，危害形式具体表现在：

(1) 对下游水质及沿途土石环境构成污染；

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

#### 3.1.5 淹溺危害

在尾矿库生产运行期间，作业人员在库区内巡视检查、尾矿排放、管道维护、排水井等作业时，存在淹溺危险。

1) 造成淹溺事故的主要因素为：

(1) 巡视库区时不小心从高处坠入库内水域；

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

(3) 无安全防护措施进入库区水域；

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

## 2) 危害形式：

由于尾矿库系山谷型，三面环山，一面筑坝，目前库区内有一定的水域面积，汛期库内水域汇水面积增大。因此，在生产、巡视检查等过程中有可能发生落水，造成淹溺事故；特别是在汛期最容易发生。主要存在部位是在尾矿库排放处和库区周边。

### 3.1.6 高处坠落

高处坠落是指基准面 2m 以上的高度上进行作业时，作业人员有可能从高处坠落下来，而造成人身伤亡。在雨季行人（作业人员或周围居民）容易造成滑倒。因此，在生产、巡视检查等过程中，特别是在进行尾矿排放管支架架设、放矿管道移动等尾矿排放作业过程中，有可能发生高处坠落。主要存在部位：尾矿排放处、坝体处、库内岸坡以及排水井。

目前，库区发生高处坠落事故的可能性较大，且危害程度较大。

### 3.1.7 雷击

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

### 3.1.8 物体打击

在尾矿排放过程中，需将排放管及时移动，在移动过程中有可能造成

砸伤，发生物体打击事故。打击事故发生的可能性较大，但是，危害程度相对较小。

### 3.1.9 触电

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

### 3.1.10 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。由于该尾矿库有通往尾矿库的公路，路窄坡陡弯急，容易伤害到尾矿库管理工作人员，易发生车辆伤害事故。

## 3.2 有害因素分析

### 3.2.1 环境污染

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

同时，选厂尾矿废水中含有浮选药剂、重金属等，生产运行中一旦外泄，将会造成下游农田污染。暴雨时，部分细小颗粒尾矿将随洪水流失，会轻度淤塞农田排水沟和污染下游环境。

### 3.2.2 尾砂泄漏

尾砂泄漏危害主要是指由于排洪系统的损坏，尾砂经由排洪系统流到

库外，从而引起的危害。如江西铜业集团公司东同矿业尾矿库的运行历史上，就发生过因井圈断裂后，尾矿砂水大量外溢的事故，导致了整个机修车间被淹没，竹山峡河全部被尾矿砂水充填。

### 3.2.3 粉尘

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

产生粉尘的地方主要是库内干滩面，库内尾砂干滩上的细粒尾砂受气候条件的影响被风扬起，产生粉尘。尾矿库运行期间存在有干滩面，该尾矿库的尾砂颗粒较细，可对人和环境造成危害。

### 3.2.4 高、低温

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

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

## 3.3 危险、有害因素辨识与分析结论

综上所述，评价组认为该项目存在溃坝、洪水漫坝、滑坡、管涌、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺以及环境污染、尾砂泄漏、噪声、粉尘、雷击、高、低温等主要危险和危害因素。其中溃坝、洪水漫坝和滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，虽然发生的可能性相对较小，应引起高

度重视。雷击、物体打击和粉尘危害虽然不会产生严重的安全事故，但是容易发生，因而也应引起足够重视。



## 4 安全评价单元划分和评价方法选择

### 4.1 评价单元的划分

#### 4.1.1 概述

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

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

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

#### 4.1.2 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法,考虑该尾矿库中危险、有害因素的危害程度以及筑坝工艺,将兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库划分如下评价单元:安全管理、防洪排水、尾矿坝体、安全监测系统、辅助设施及库区环境。

## 4.2 评价方法选择

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

表 4-1 评价方法一览表

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

## 4.3 评价方法简介

### 4.3.1 尾矿库排洪系统泄流能力计算及分析

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

### 4.3.2 坝体稳定性分析

坝体稳定性计算分析就是根据坝体筑坝材料指标、浸润线条件和尾



矿排放不同高程条件，通过计算来分析坝体的稳定性。

### 4.3.3 预先危险分析（PHA）

通过预先危险分析（PHA），力求达到以下4个目的：①大体识别与系统有关的主要危险；②鉴别产生危险的原因；③预测事故发生所产生的影响；④判定已识别危险的等级，并提出消除或控制危险性的措施。

#### 1) 预先危险分析步骤：

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

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

(3) 对确定的危险源分类，制成预先危险性分析表；

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

(5) 进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

(6) 制定事故（或灾害）的预防性对策措施。

#### 2) 预先危险分析的要点

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

表 4-2 危险性等级划分表

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

#### 4.3.4 安全检查表分析法

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

##### 1) 安全检查表编制的主要依据：

- (1) 有关法律、法规、标准；
- (2) 事故案例、经验、教训

##### 2) 安全检查表分析三个步骤：

- (1) 选择或确定合适的安全检查表；
- (2) 完成分析；
- (3) 编制分析结果文件。

##### 3) 评价程序

- (1) 熟悉评价对象；
- (2) 搜集资料，包括法律、法规、规程、标准、事故案例、经验教

训等资料；

- (3) 编制安全检查表；
- (4) 按检查表逐项检查；
- (5) 分析、评价检查结果。



## 5 安全现状评价

### 5.1 安全管理单元

#### 5.1.1 安全管理预先危险分析

表 5-1 安全综合管理预先危险分析

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

#### 5.1.2 尾矿库安全管理分析

根据2.5节尾矿库安全管理可知：兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未进行竣工验收，已停用多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管

理人员及生产人员，无安全管理资料。

### 5.1.3 安全管理单元评价结论

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

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未进行竣工验收，已停用多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料。兴国圆横矿业有限公司安全管理单元不符合要求。

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

## 5.2 排洪设施单元

### 5.2.1 防洪标准

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库为四等库，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），四等尾矿库防洪标准为：洪水重现期 100~200 年。立子窝尾矿库取洪水设计标准为 200 年。经复核现状尾矿库汇水面积为 0.8km<sup>2</sup>。尾矿坝与挡水坝之间汇水面积为 0.14km<sup>2</sup>。四等库最小安全超高为 0.5m。

### 5.2.2 洪水计算

#### 1、主要参数

根据工程所处地理位置，采用《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省

水文总站，2010年）查算工程控制流域中心的设计暴雨参数。

尾矿坝汇水面积： $F=0.80\text{km}^2$ 、 $0.14\text{km}^2$ ；

沟谷主河槽长  $L=1.297\text{km}$ 、 $0.661\text{km}$ ；

沟谷主河槽纵坡降  $J=0.306$ 、 $0.208$ ；

年最大24小时点暴雨均值： $H_{24}=105\text{mm}$ ；

年最大24小时点暴雨变差系数： $C_v=0.37$ ；

偏差系数： $C_s=3.5C_v$ ；

前期雨量  $P_a=70.0\text{mm}$

下渗强度： $\mu=1.79\text{mm/h}$ ；

汇流参数  $m=0.435$ 、 $0.389$ ；

暴雨递减指数： $n_1=0.372$ ， $n_2=0.755$ ；

尾矿库位于第 I 产流区，第 I 汇流区。尾矿库汇水面积较小，因此不作点、面暴雨修正，直接以点暴雨代替面暴雨。

## 2、洪水计算成果

利用《江西省暴雨洪水查算手册》中推理公式及相关参数对其进行洪水计算：

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

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

上式中： $Q$ —洪峰流量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$h$ —净雨量（ $\text{mm}$ ）；

$F$ —汇流面积（ $\text{km}^2$ ）；

$\tau$ —汇流历时（ $\text{h}$ ）；

$L$ —主河长（ $\text{km}$ ）；

m—汇流参数；

J—加权平均比降；

尾矿库及尾矿坝与挡水坝之间汇水区域设计洪水计算成果见表 5-2，尾矿库 200 年一遇洪水过程线采用《江西省暴雨洪水查算手册》（2010 年 10 月）中推荐的五点概化法进行绘制，见图 5-1。

尾矿库设计洪水计算成果见表 5-2。

表 5-2 洪水计算结果表

| 位置        | 汇水面积 (km <sup>2</sup> ) | 洪水重现期 (年) | 设计频率雨量 H <sub>24P</sub> (mm) | 洪峰流量 Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /s) | 一次洪水总量 W <sub>p</sub> (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) |
|-----------|-------------------------|-----------|------------------------------|---|---|
| 尾矿库       | 0.80                    | 200       | 249.90                       | 30.05                                   | 14.73   |
| 尾矿坝与挡水坝之间 | 0.14                    | 200       | 249.90                       | 5.25                                    | 2.58  |

200年一遇洪水过程线

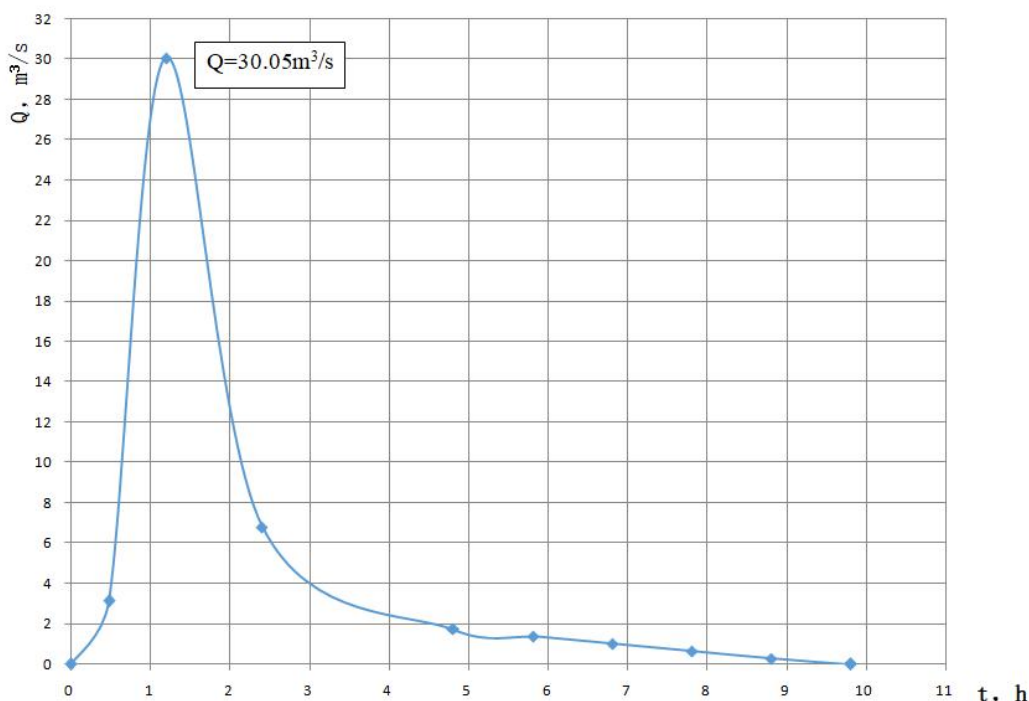


图 5-1 尾矿库 200 年一遇洪水过程线

### 5.2.3 现有排洪排水系统泄流能力复核

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库只实施了初期坝，现采用 1#排水

井+1#支隧洞+主隧洞进行泄洪，根据地形图，现状尾矿库初期坝顶高程为367.8m，1#排水井最低进水口高程为364.6m，现状初期坝前尾砂高程为362.5m，四等尾矿库取最小安全超高0.5m，根据现状200年一遇洪水计算成果复核现状条件下尾矿库的排洪能力。1#排水井+1#支隧洞+主隧洞的泄流能力见表5-3。

表 5-3 1#排水井泄流能力计算表

| 水位高程 (m) | 泄流水深 (m) | 泄流能力 (m <sup>3</sup> /s) | 水位高程 (m)     | 泄流水深 (m)   | 泄流能力 (m <sup>3</sup> /s) |
|----------|----------|--------------------------|--------------|------------|--------------------------|
| 364.6    | 0        | 0.00                     | 365.7        | 1.1        | 15.56                    |
| 364.7    | 0.1      | 0.46                     | 365.8        | 1.2        | 16.38                    |
| 364.8    | 0.2      | 1.39                     | 365.9        | 1.3        | 17.15                    |
| 364.9    | 0.3      | 2.50                     | 366.0        | 1.4        | 17.89                    |
| 365.0    | 0.4      | 3.79                     | 366.1        | 1.5        | 18.59                    |
| 365.1    | 0.5      | 5.21                     | 366.2        | 1.6        | 19.26                    |
| 365.2    | 0.6      | 6.76                     | 366.3        | 1.7        | 19.91                    |
| 365.3    | 0.7      | 8.40                     | 366.4        | 1.8        | 20.54                    |
| 365.4    | 0.8      | 10.12                    | 366.5        | 1.9        | 21.14                    |
| 365.5    | 0.9      | 11.92                    | <b>366.6</b> | <b>2.0</b> | <b>21.40</b>             |
| 365.6    | 1.0      | 13.78                    | 366.7        | 2.1        | 21.65                    |

根据实测地形图计算尾矿库调洪库容，调洪库容见表5-4。

表 5-4 现状尾矿库（初期坝，坝顶 367.8m）调洪库容

| 水位高程 (m) | 调洪水深 (m) | 调洪库容 V <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> ) | 水位高程 (m) | 调洪水深 (m) | 调洪库容 V <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> ) |
|----------|----------|---------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------|
| 364.6    | 0        | 0                                     | 365.7    | 1.1      | 15564                                 |
| 364.7    | 0.1      | 1376                                  | 365.8    | 1.2      | 17001                                 |
| 364.8    | 0.2      | 2751                                  | 365.9    | 1.3      | 18438                                 |
| 364.9    | 0.3      | 4127                                  | 366.0    | 1.4      | 19876                                 |
| 365.0    | 0.4      | 5503                                  | 366.1    | 1.5      | 21402                                 |
| 365.1    | 0.5      | 6940                                  | 366.2    | 1.6      | 22928                                 |
| 365.2    | 0.6      | 8377                                  | 366.3    | 1.7      | 24454                                 |
| 365.3    | 0.7      | 9815                                  | 366.4    | 1.8      | 25980                                 |



| 水位高程 (m) | 调洪水深 (m) | 调洪库容 $V_t (m^3)$ | 水位高程 (m)     | 调洪水深 (m)   | 调洪库容 $V_t (m^3)$ |
|----------|----------|------------------|--------------|------------|------------------|
| 365.4    | 0.8      | 11252            | 366.5        | 1.9        | 27506            |
| 365.5    | 0.9      | 12689            | <b>366.6</b> | <b>2.0</b> | <b>29032</b>     |
| 365.6    | 1.0      | 14126            | 366.7        | 2.1        | 30558            |

采用水量平衡法进行调洪演算，计算结果详见表 5-5。

表 5-5 现状尾矿库（坝顶 367.8m）调洪演算表

| $t$<br>h | $Q$<br>$m^3/s$ | $\bar{Q}$<br>$m^3/s$ | $\bar{Q}\Delta t$<br>$m^3$ | $V + \frac{1}{2}q\Delta t$<br>$m^3$ | $q$<br>$m^3/s$ | $V - \frac{1}{2}q\Delta t$<br>$m^3$ |
|----------|----------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| 0.00     | 0.00           | 1.045                | 0                          | 0                                   | 0.000          | 0                                   |
| 0.33     | 2.09           | 5.820                | 1254                       | 1254                                | 0.350          | 834                                 |
| 0.67     | 9.55           | 15.955               | 6984                       | 7818                                | 3.817          | 3238                                |
| 1.00     | 22.36          | 24.915               | 19146                      | 22384                               | 13.773         | 5856                                |
| 1.33     | 27.47          | 24.235               | 29898                      | 35754                               | 19.691         | 12125                               |
| 1.67     | 21.00          | 17.770               | 29082                      | 41207                               | <b>21.297</b>  | 15650                               |
| 2.00     | 14.54          | 11.310               | 21324                      | 36974                               | 20.100         | 12854                               |
| 2.33     | 8.08           | 7.155                | 13572                      | 26426                               | 16.210         | 6974                                |
| 2.67     | 6.23           | 5.880                | 8586                       | 15560                               | 8.892          | 4890                                |
| 3.00     | 5.53           | 5.180                | 7056                       | 11946                               | 6.442          | 4216                                |
| 3.33     | 4.83           | 4.475                | 6216                       | 10432                               | 5.449          | 3893                                |
| 3.67     | 4.12           | 3.770                | 5370                       | 9263                                | 4.712          | 3608                                |
| 4.00     | 3.42           | 3.070                | 4524                       | 8132                                | 4.012          | 3318                                |
| 4.33     | 2.72           | 2.370                | 3684                       | 7002                                | 3.326          | 3011                                |
| 4.67     | 2.02           | 1.845                | 2844                       | 5855                                | 2.636          | 2692                                |
| 5.00     | 1.67           |                      |                            |                                     |                |                                     |

| $t$<br>h | $Q$<br>m <sup>3</sup> /s | $\bar{Q}$<br>m <sup>3</sup> /s | $\bar{Q}\Delta t$<br>m <sup>3</sup> | $V + \frac{1}{2}q\Delta t$<br>m <sup>3</sup> | $q$<br>m <sup>3</sup> /s | $V - \frac{1}{2}q\Delta t$<br>m <sup>3</sup> |
|----------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|--|
|          |                          | 1.610                          | 2214                                | 4906   | 2.107                    | 2377   |
| 5.33     | 1.55                     | 1.490                          | 1932                                | 4309   | 1.783                    | 2170   |
| 5.67     | 1.43                     | 1.370                          | 1788                                | 3958   | 1.592                    | 2047   |
| 6.00     | 1.31                     | 1.250                          | 1644                                | 3691   | 1.447                    | 1955   |
| 6.33     | 1.19                     | 1.130                          | 1500                                | 3455   | 1.327                    | 1862   |
| 6.67     | 1.07                     | 1.010                          | 1356                                | 3218   | 1.213                    | 1763   |
| 7.00     | 0.95                     | 0.885                          | 1212                                | 2975   | 1.096                    | 1660   |
| 7.33     | 0.82                     | 0.760                          | 1062                                | 2722   | 0.975                    | 1552   |
| 7.67     | 0.70                     | 0.640                          | 912                                 | 2464   | 0.851                    | 1442   |
| 8.00     | 0.58                     | 0.520                          | 768                                 | 2210   | 0.729                    | 1336   |
| 8.33     | 0.46                     | 0.400                          | 624                                 | 1960   | 0.609                    | 1229   |
| 8.67     | 0.34                     | 0.285                          | 480                                 | 1709   | 0.488                    | 1123   |
| 9.00     | 0.23                     | 0.185                          | 342                                 | 1465   | 0.408                    | 976  |
| 9.33     | 0.14                     | 0.070                          | 222                                 | 1198   | 0.334                    | 797  |
| 9.67     | 0.00                     | 0.000                          | 84                                  | 881  | 0.246                    | 586  |
| 10.00    | 0.00                     | 0.000                          | 0                                   | 586  | 0.163                    | 390  |

经调洪演算，尾矿库最大的下泄流量为 21.297m<sup>3</sup>/s，所需调洪库容 28429m<sup>3</sup>。查表 5-3 和表 5-4 可知，当库内洪水位为 366.6m，此时调洪水深 2.0m，调洪库容 29032m<sup>3</sup>，排洪系统最大下泄流量 21.40m<sup>3</sup>/s，可以满足调洪后排洪要求，此时尾矿库安全超高 1.2m，说明现状尾矿库由 1#排水井+1#

支隧洞+主隧洞组成的排洪系统泄流能力满足安全泄洪的需要，安全超高满足规范要求。

### 5.2.4 挡水坝排洪设施泄流能力复核

尾矿库主隧洞出口位于挡水坝上游，尾矿库内洪水经主隧洞排出后再由挡水坝上设置的溢流口排往下游。尾矿库经调洪后最大下泄流量为 21.395m<sup>3</sup>/s，尾矿坝与挡水坝之间区域 200 年一遇最大洪峰流量 5.25m<sup>3</sup>/s，挡水坝以上最大洪峰流量为 26.65m<sup>3</sup>/s。立子窝尾矿库为四等库，挡水坝最小安全超高为 0.5m，考虑 0.1m 风壅水面高度，挡水坝安全超高取 0.6m。

现状挡水坝顶坝顶高程为 341.7m，留设有宽 2.9m，深 0.95m 的溢流口，溢流口底高程为 340.75m，溢流口下游坡面未设溢流面板、导流翼墙及消力池，根据堰流流量计算公式  $Q = \epsilon m B \sqrt{2gH_0^{1.5}}$  计算挡水坝现状溢流口泄流量（考虑 2m/s 行近流速），见表 5-6。

表 5-6 挡水坝现状溢流口泄流量计算表

| 水位高程 (m)                  | 340.85 | 341.05 | 341.25 | 341.45 | 341.55 | 341.65 | 341.70 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 泄流水深 H <sub>0</sub>       | 0.1    | 0.3    | 0.5    | 0.7    | 0.8    | 0.9    | 0.95   |
| 进水口宽 B (m)                | 2.9    | 2.9    | 2.9    | 2.9    | 2.9    | 2.9    | 2.9    |
| 泄流量 Q (m <sup>3</sup> /s) | 0.74   | 1.59   | 2.63   | 3.84   | 4.50   | 5.19   | 5.54   |

当洪水达到挡水坝坝顶高程 341.7m 时，现状溢流口最大下泄流量为 5.54m<sup>3</sup>/s，不满足四等库 200 年一遇洪水排洪要求。

### 5.2.5 排洪系统单元结论

据 5.2.3 节可知兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库现状采用 1#排水井+1#支隧洞+主隧洞组成的排洪方式排洪，排洪系统经复核，尾矿库现状最大下泄流量满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求。据 5.2.4 节可知兴

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库挡水坝溢流口最大下泄流量不能满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求，为重大生产安全事故隐患。

2021 年 5 月中交长大桥隧技术有限公司出具的《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库工程主体结构现场检测报告》显示尾矿库排水井、隧洞衬砌混凝土强度平均为 10MPa（设计强度为 C25），结构强度不满足设计要求，存在重大生产安全事故隐患，应尽快进行治理。

### 5.3 尾矿库坝体单元

#### 5.3.1 尾矿坝稳定性计算

##### 1、坝体稳定的计算方法

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

##### 2、坝体稳定分析要求

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库所在地区地震设防烈度为 6 度，根据《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）第 23.1.6 规定，6 度时，四、五级尾矿坝可不进行抗震验算，但应符合相应的抗震构造措施要求。立子窝尾矿库为四等尾矿库，尾矿库所在地区抗震设防烈度为 6 度。

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

表 5-7 尾矿坝稳定计算的荷载组合

| 运行条件 | 计算方法 | 荷载类别 |   |   |   |   |
|------|------|------|---|---|---|---|
|      |      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
|      |      |      |   |   |   |   |

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

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

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

表 5-8 四等库坝坡抗滑稳定最小安全系数表

| 运行条件   |    | 正常运行 | 洪水运行 | 特殊运行 |
|--------|----|------|------|------|
| 计算方法   |    |      |      |      |
| 简化毕肖普法 | 四等 | 1.25 | 1.15 | 1.10 |

### 3、稳定分析计算剖面

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

### 4、坝体稳定分析参数

立子窝尾矿库稳定性计算所采用的岩土物理力学指标是根据《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库安全复核工程（水文）地质勘察报告》（江

西赣南地质工程院，2021年5月）并参考类似工程确定的。进行计算分析时，具体物理力学指标见表5-9。

表5-9 尾矿坝的物理力学指标取值表

| 材 料      | 天然容重<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 渗透系数<br>(cm/s) | 抗剪强度          |         |
|----------|------------------------------|----------------|---------------|---------|
|          |                              |                | 凝聚力C<br>(kPa) | 内摩擦角(°) |
| 堆积坝土石料   | 18.5                         | 1e-4           | 13.0          | 18.0    |
| 尾粉砂      | 19.0                         | 5.2e-4         | 8.0           | 29.0    |
| 初期坝堆石    | 19.0                         | 6.0e-4         | 2.0           | 33.0    |
| 截渗齿墙     | 23.0                         | 1.0e-6         | 180.0         | 45.0    |
| 强风化变余千枚岩 | 20.0                         | 7.0e-5         | 30.0          | 24.0    |
| 中风化变余千枚岩 | 24.0                         | 5.0e-5         | 100.0         | 36.0    |
| 微风化变余千枚岩 | 25.0                         | 3.0e-5         | 150.0         | 38.0    |

(5) 坝体稳定分析及分析

抗滑稳定分析选用加拿大的 Rocscience 公司的 Slide 边坡稳定计算软件，采用尾矿库最大横剖面，运用上文所确定的计算参数与运行工况，用简化毕肖普法计算分析现状初期坝的稳定性，经稳定电算，现状初期坝下游坝坡抗滑稳定安全系数见表5-10，稳定计算图见图5-2~5-4。

表5-10 现状初期坝下游坝坡抗滑稳定安全系数计算表

| 计算方法：简化毕肖普法 |       |      |
|-------------|-------|------|
| 运行工况        | 安全系数  | 规范值  |
| 正常运行        | 1.436 | 1.25 |
| 洪水运行        | 1.264 | 1.15 |
| 特殊运行        | 1.284 | 1.10 |

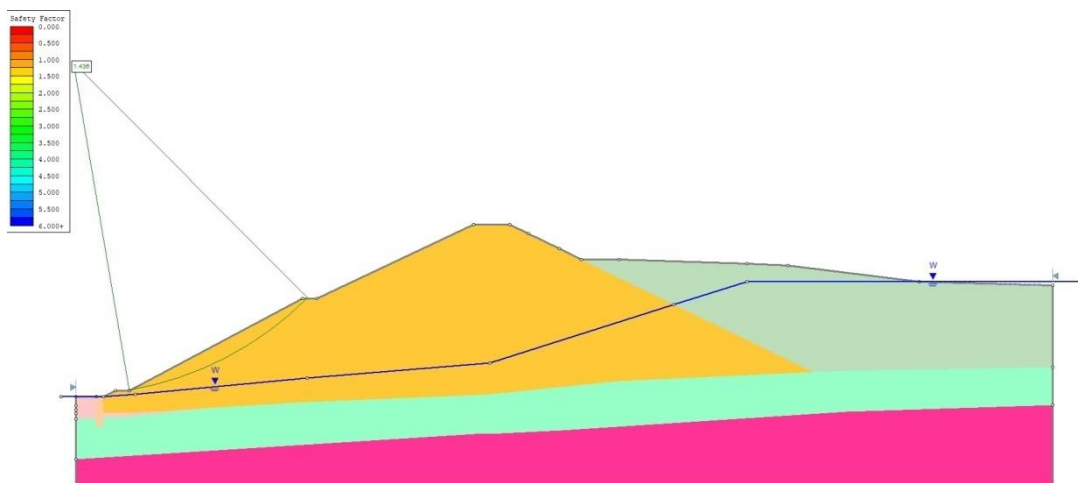


图 5-2 现状初期坝正常运行稳定计算

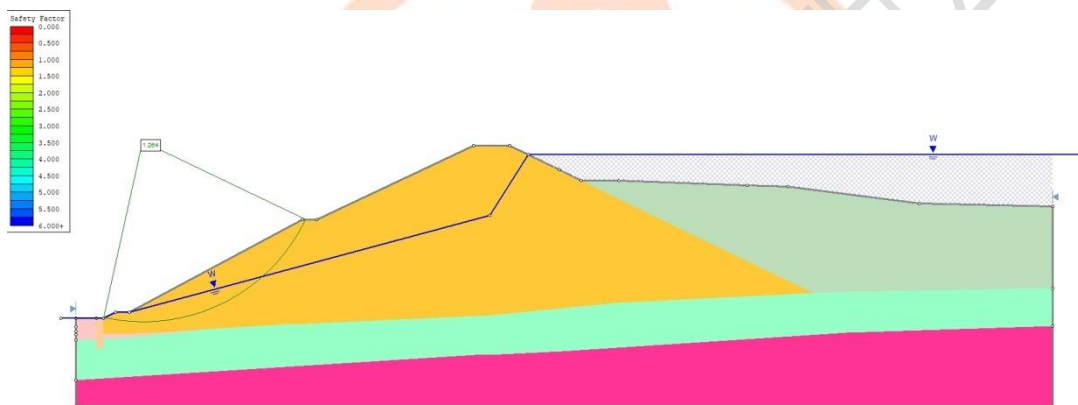


图 5-3 现状尾矿坝洪水运行稳定计算



图 5-4 现状尾矿坝特殊运行稳定计算

稳定计算结果表明，现状尾矿坝下游坝坡抗滑稳定安全系数在不同运行条件下均满足四等库规范要求。

### 5.3.2 尾矿坝单元评价小结

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库现状尾矿坝（初期坝）在三种工况下（正常运行、洪水运行、特殊运行）稳定安全系数满足四等库规范要求，经现场检查尾矿坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等，坝体安全稳定。由于挡水坝溢流口最大下泄流量不能满足尾矿库200年一遇洪峰的泄流要求，为重大生产安全事故隐患，应进行整改。建议整改设计对挡水坝进行稳定性分析。

## 5.4 安全监测设施单元

### 5.4.1 人工监测设施

现状尾矿坝（初期坝）坝坝顶367.8m及358.0m高程设置了人工位移监测点，但未能提供相关观测记录。

### 5.4.2 在线监测设施

现状尾矿库未设置在线监测设施。

### 5.4.3 安全监测设施评价小结

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库初期坝设置了人工位移监测点，未设置在线监测设施，未能提供相关观测记录。尾矿库应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求设置人工监测设施及在线监测设施，并定期对尾矿库进行安全监测及对监测数据进行分析，做到在线监测与人工监测对比，实现尾矿库现场管理和在线管理。



## 5.5 辅助设施单元

### 5.5.1 尾矿库辅助设施评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表 5-11 辅助设施单元符合性评价安全检查表

| 检查项目   | 检查依据及要求  | 检查方法 | 检查结果                          |
|--------|--|------|-------------------------------|
| 安全标志   | 在库区周边应按要求设立安全标志。                                     | 现场检查 | 在库区范围内无安全标志                   |
| 库区道路   | 尾矿库道路应便于行人   | 现场检查 | 有库区道路通往尾矿坝顶，库区道路能通行救援车辆       |
| 供电及照明  | 供电及照明应能满足尾矿库管理需要。                                    | 现场检查 | 无照明设施                         |
| 值班房    | 值班房应备有通讯设施，值勤人员配有手机，能够满足管理和应急需要                      | 现场检查 | 值班室设置尾矿坝左岸山体上，应急物资不全。值守人员配有手机 |
| 个人安全防护 | 尾矿库安全管理人员及尾矿工应配备了安全帽、探照灯、绳索、通讯设备、雨衣雨鞋、劳保鞋等常规个人安全防护设施 | 现场检查 | 值守人员已配备个人安全防护设施。              |

### 5.5.2 尾矿库辅助设施单元评价小结

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

尾矿库应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求，设置或配备相关辅助设施，按规范及相关要求明确应急救援和防汛物资的数值和种类。

## 5.6 库区环境单元

### 5.6.1 库区环境单元预先危险分析

表 5-12 库区环境单元预先危险分析（PHA）表

| 危险因素 | 原因   | 后果      | 危险等级 | 改进措施或预防方法        |
|------|------|---------|------|------------------|
| 地震   | 自然灾害 | 溃坝、人员伤亡 | IV   | 1、设计中应考虑当地的地震等级。 |

|         |                            |         |     |   |
|---------|----------------------------|---------|-----|---|
| 震动      | 1、库区采石等爆破作业；<br>2、库区炸鱼。    | 溃坝、人员伤亡 | III | 1、矿山应及时与当地政府协调，及时制止任何单位和个人在库内挖砂取土、挡坝养鱼、开山采石、挖取片石及在坝坡上种菜等破坏尾矿设施行为；<br>2、对遭破坏的尾矿设施及时进行修复。 |
| 山体滑坡    | 1、库区人工切坡太陡；<br>2、库区山体不稳定。  | 溃坝、人员伤亡 | III | 1、矿山应加强库区山体观察，必要时应对危险地段进行加固。  |
| 库区排土场滑动 | 1、库区排土场无设计；<br>2、未按设计要求排土； | 溃坝、人员伤亡 | III | 1、尾矿库一般不排土，如因特殊情况，应请有资质的单位进行库区排土场设计。  |

### 5.6.2 安全检查表评价

表 5-13 库区环境单元安全检查表

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

### 5.6.3 评价单元小结

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

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

## 5.7 尾矿库重大生产事故隐患判定

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

表 5-14 重大生产安全事故隐患检查表

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动。       | 不存在                               |
| 2) 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象。 | 不存在                               |
| 3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。                           | 不存在                               |
| 4) 坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。                   | 不存在                               |
| 5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。                   | 未实施堆积坝                            |
| 6) 未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。              | 已进行了坝体稳定性分析                       |
| 7) 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。                        | 未设置浸润线监测设施，存在重大生产安全事故隐患。          |
| 8) 安全超高和干滩长度小于设计规定。                       | 不存在                               |
| 9) 排洪系统构筑物严重堵塞或坍塌，导致排水能力急剧下降。             | 挡水坝溢流口不满足200年一遇排洪要求。存在重大生产安全事故隐患。 |
| 10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。                     | 不存在                               |
| 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。          | 不存在                               |
| 12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。                    | 不存在                               |

从上表可知兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未设置浸润线监测设施；挡水坝溢流口泄流能力不满足规范要求，尾矿库存在重大生产安全事故隐患。

## 5.8 尾矿库隐患及重大险情处理

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

处理。

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

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

**2、尾矿库存在下列重大生产安全事故隐患之一时，应立即停产，生产经营单位应制定并实施重大事故隐患治理方案，消除事故隐患：**

- 1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动；
- 2) 坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸，出现大面积沼泽化；
- 3) 坝外坡坡比陡于设计坡比；

- 4) 坝体超过设计坝高，或者超设计库容贮存尾矿；
- 5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率；
- 6) 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表7规定值的0.98倍；
- 7) 坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深；
- 8) 尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时，安全超高和干滩长度均不满足设计要求；
- 9) 排洪设施部分堵塞或坍塌、排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求；
- 10) 干式堆存尾矿的含水量大，实行干式堆存比较困难，且没有设置可靠的防范措施；
- 11) 多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放；
- 12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业；
- 13) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库；
- 14) 其他危及尾矿库安全运行的情况。

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

- 1) 坝体出现严重的管涌、流土等现象的；
- 2) 坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象的；
- 3) 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于表7规定值的0.95倍；
- 4) 尾矿库调洪库容严重不足，在设计洪水位时，安全超高和干滩长度均不满足设计要求，将可能出现洪水漫顶；
- 5) 排水井显著倾斜，有倒塌迹象的；
- 6) 排洪系统严重堵塞或者坍塌，不能排水或排水能力急剧降低；

7) 干式堆存尾矿的含水量过大，基本不能干式堆存，且没有设置可靠的防范措施；

8) 其他危及尾矿库安全的重大险情。

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020第6.9条尾矿库隐患及重大险情中第2条第9、14小条，兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库挡水坝溢流口泄流能力不满足200年一遇排洪要求（属于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），尾矿库排水井、隧洞衬砌混凝土强度平均为10MPa（设计强度为C25），结构强度不满足设计要求（属于其他危及尾矿库安全运行的情况），立子窝尾矿库出现重大生产安全事故隐患，鉴于兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未进行竣工验收，未使用，兴国圆横矿业有限公司应制定并实施重大事故隐患治理方案，对尾矿库进行整改处理，消除事故隐患。

## 6 安全对策措施及管理建议

### 6.1 尾矿库现状存在问题及对策措施建议

#### 6.1.1 尾矿库现状存在的问题

1、兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未进行竣工验收，已停用多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料；

2、尾矿库初期坝上下游坡面杂草及杂物较多，局部干砌块石护坡破损；

3、尾矿库周边现有截洪沟局部有破损及杂物，沟内有杂物，左岸截洪沟只修建至左岸山体值班室处，未延伸至挡水坝下游；

4、下游挡水坝溢流口泄流量不满足200年一遇排洪要求；

5、三座排水井混凝土强度经检测平均为10MPa（设计强度为C25），不满足原设计要求，废弃排水井应拆除；

6、隧洞内混凝土强度经检测平均为10MPa（设计强度为C25），不满足原设计要求，

7、尾矿库内有两处废弃支隧洞已封堵，但封堵体安全性不能保证；

8、尾矿坝设置有人工位移监测点，未设置浸润线监测设施，无相关记录，不满足规范要求。

#### 6.1.2 尾矿库现状存在问题及安全隐患综合治理安全对策措施

表6-1 安全隐患综合治理安全对策措施

| 尾矿库现状存在问题   | 安全隐患综合治理对策措施   |
|---|--|
| 兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未进行竣工验收，已停用多年，现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料。 | 矿山在恢复生产前，应成立安全管理机构，制订安全生产责任制，安全管理规章制度和岗位操作规程，制定矿山及尾矿库安全生产事故应急救援预案，建立安全生产标准化、事故隐患 |

|   |   |
|---|---|
|   | 排查、风险分级管控体系；为生产作业人员办理安全生产责任险等。  |
| 尾矿库初期坝上下游坡面杂草及杂物较多，局部干砌块石护坡破损。                        | 清除初期坝上下游坡面杂草及杂物，对破损干砌块石护坡进行修复   |
| 尾矿库周边现有截洪沟局部有破损及杂物，沟内有杂物，左岸截洪沟只修建至左岸山体值班室处，未延伸至挡水坝下游。 | 对破损截洪沟进行修复，清理沟内杂物，左岸截洪沟应延伸至挡水坝下游。   |
| 下游挡水坝溢流口泄流量不满足 200 年一遇排洪要求。                           | 应对挡水坝进行改造，使其满足 200 年一遇排洪要求。   |
| 三座排水井混凝土强度经检测平均为 10MPa(设计强度为 C25)，不满足原设计要求，废弃排水井应拆除。  | 应对排水井进行加固或拆除重建，废弃排水井应拆除。  |
| 隧洞内混凝土强度经检测平均为 10MPa（设计强度为 C25），不满足原设计要求。             | 应对隧洞进行加固。   |
| 尾矿库内有两处废弃支隧洞已封堵，但封堵体安全性不能保证                           | 应进行全断面封堵  |
| 初期坝设置有人工位移监测点，未设置浸润线监测设施，无相关记录，不满足规范要求。               | 尾矿坝应设置坝体位移及浸润线等人工监测设施，做到在线监测与人工监测比对，实现尾矿库现场管理和在线管理。应设置照明设施、库内水位观测标尺及危险图形标志。应派专人定时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。 |

由于兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库存在重大生产安全事故隐患，兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库应尽快完成尾矿库整改工作，确保尾矿库安全。

## 6.2 安全对策措施

### 6.2.1 安全管理对策措施

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



2、建立健全尾矿设施安全管理制度；对从事尾矿库作业的尾矿工进行专门的作业培训，并监督其取得特种作业人员操作资格证书和持证上岗情况。

3、编制年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、排放和排洪的管理工作。

4、严格按照《尾矿库安全规程》GB39496-2020、《尾矿库安全监督管理规定》和设计文件的要求，做好尾矿库放矿、排水、防汛、抗震等安全生产管理。

5、做好日常巡检和定期观测，并进行及时、全面的记录。发现安全隐患时，应及时处理并向企业主管领导报告。

#### 6.2.2 尾矿库水位控制与防汛

1、尾矿库防洪标准低于本规程规定时，应采取措施，提高尾矿库防洪能力，满足现行标准要求。

2、控制尾矿库内水位应遵循的原则；

1) 在满足防洪安全、回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位；

2) 当库水位影响尾矿库安全时，应坚持安全第一的原则，降低库内水位；

3) 排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况不得骤降；

3、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。库内设清晰醒目的水位观测标尺，标明在正常运行水位和警戒水位。

4、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。

### 6.2.3 库区及周边条件规定

- 1、尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。
- 2、尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。

### 6.2.4 尾矿库防洪安全检查

1、防洪安全检查主要内容应包括防洪标准、防洪安全运行管理的主要控制指标及排洪构筑物安全检查等。

2、尾矿库防洪标准安全检查应检查防洪标准与本标准规定的符合性。当防洪标准低于本标准规定时，应重新进行洪水计算及调洪演算，根据计算结果调整控制参数，必要时增设排洪设施。

3、防洪安全运行管理的主要控制指标安全检查应包括尾矿库库水位、进水堰顶高程、坝顶高程等检查，并应满足下列要求：

1) 尾矿库库水位检测的测点应选择能代表库内平稳水位的位置，测点数不少于 2 个。

2) 进水堰顶高程检测的测点应能反映进水堰的实际状况，测点数不少于 3 个。

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，测点总数不少于 3 个，每 100 m 坝长应选较低处设置 1 个~2 个测点；当坝顶一端高一端低时，应在低标高段选较低处设置 1 个~3 个测点。应选择各测点中最低点标高作为尾矿库坝顶高程。

4、根据尾矿库实际的地形、水位和尾矿沉积滩面，应对尾矿库防洪能

力进行复核，确定尾矿库安全超高是否满足设计要求。

5、排洪构筑物安全检查的主要内容应包括构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足设计要求。

6、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。

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，洞内淤堵及排水孔工况等。

8、截洪沟检查内容应包括断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，衬砌变形、破损、断裂、磨蚀，沟内淤堵等。

9、排洪构筑物检查应有影像资料。对裂缝、孔洞、鼓包等重要部位录像或摄像时应辅以测量尺等工具进行详细测量并做好标识。

10、检查人员应根据检查作业环境配备低压强光照明设备、供氧设施、安全帽、无线通信等必要的安全防护装备，并做好有限空间作业防护预案，人数不少于2人。

### 6.2.5 尾矿坝安全检查

1、尾矿坝安全检查主要内容应包括坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面维护设施等。

2、检测坝的外坡坡比时，应选择最大坝高断面和坝坡较陡断面，且每

100m 坝长应不少于 2 处。

3、检查坝体位移时，应对坝体设置的位移监测点进行全面测量，并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。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，即时处理。

4、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、范围利形态以及滑坡的动态趋势。

5、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。

6、检查坝面维护设施时，应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，衬砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵，沿线山坡稳定性等；应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。

#### 6.2.6 放矿安全检查

尾矿库放矿安全检查应重点检查放矿及筑坝方式是否符合设计要求。对于寒冷地区的尾矿库，还应检查是否采取冬季放矿措施及冬季是否具备正常运行的条件。

### 6.2.7 尾矿库库区安全检查

1、尾矿库库区安全检查主要内容应包括周边山体稳定性，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，应仔细观察周边山体有无异常和急变，并根据岩土工程勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。

3、检查库区范围内是否存在危及尾矿库安全的行为，主要内容应包括违章爆破、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。

4、尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。

### 6.2.8 安全监测设施安全检查

1、尾矿库监测系统安全检查主要内容应包括监测内容、监测设施布置及监测设施的维护。

2、监测内容安全检查应检查监测内容及监测预警值的设置是否满足设计要求。监测设施安全检查应检查监测设施的设置是否满足设施要求，监测设施是否有损坏，是否运行正常。

3、监测设施维护安全检查应检查监测设施是否定期检查和维护，监测设施的可靠性和完整性，人工监测设施与在线监测设施是否定期比对和校正。

4、矿山应进行连续观测，并绘制相应图件，出现问题及时汇报并处理，

为尾矿库安全运行提供了可靠保证。

5、监测断面宜选在最大坝高断面。

6、监测系统各监测设施的安装、埋设和运行管理，应确保施工质量和运行期稳定；应能保证在恶劣气候条件下，能进行准确的监测。

7、建议依托监测系统，建立起从数据采集、整理分析、预警预报到数据库管理的体系化系统，并做好与应急救援、专家系统的接口工作，以便及时发现问题，处理问题。

### 6.2.9 其他设施安全检查

1、其他设施安全检查主要内容应包括照明设施、管理站、通信设施、应急管理设施等。

2、检查尾矿库照明设施时，应检查照明设施是否满足夜间安全生产使用要求，照明线路、设备及其布置是否安全规范。

3、检查尾矿库管理站时，应检查尾矿库管理站位置、规格，值班和日常安全检查记录情况，管理站及作业、管理人员与外部通信设施是否畅通。

4、检查尾矿库应急管理设施时，应检查应急救援物资配备情况，应急道路是否畅通。

## 7 安全评价结论

### 7.1 主要危险有害因素

该评价项目中存在的主要危险、有害因素包括：溃坝、洪水漫坝、滑坡、管涌、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落、车辆伤害、淹溺以及噪声、粉尘、雷击等主要危险和有害因素。其中溃坝、洪水漫坝和滑坡会引发重大安全事故，有可能造成重大人员伤亡和财产损失以及环境污染，属于重大危险有害因素，矿山应引起高度重视。雷击、物体打击和粉尘危害虽然不会产生严重的安全事故，但容易发生，因而也应引起足够重视。

根据安监总管一[2017]98号《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》及《尾矿库安全规程》GB39496-2020，第6.9条尾矿库隐患及重大险情处理，兴国圆横矿业有限公司尾矿坝未设置浸润线监测设施，尾矿库排水井、隧洞衬砌混凝土强度平均为10MPa，结构强度不满足设计要求；挡水坝溢流口泄流能力不满足规范要求，立子窝尾矿库存在重大生产安全事故隐患。

### 7.2 安全现状评价结论

通过对兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库的现场检查，对各种安全管理资料、技术文件的查阅，采用系统安全工程的原理和方法分析和评价兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库的系统安全的符合性和有效性。将评价对象划分为6个评价单元进行评价。经过检查和评价，作出安全现状评价结论如下：

#### 7.2.1 安全管理单元

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库未进行竣工验收，已停用多年，

现处于值守期，有少数值守人员，现无管理人员及生产人员，无安全管理资料，兴国圆横矿业有限公司安全管理单元不符合要求。

### 7.2.2 防洪排水系统单元

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库现状采用 1#排水井+1#支隧洞+主隧洞组成的排洪方式排洪，排洪系统经复核，尾矿库现状最大下泄流量满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求；兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库挡水坝溢流口最大下泄流量不能满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求，为重大生产安全事故隐患。2021 年 5 月中交长大桥隧技术有限公司出具的《兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库工程主体结构现场检测报告》显示尾矿库排水井、隧洞衬砌混凝土强度平均为 10MPa，结构强度不满足设计要求，存在重大生产安全事故隐患，应尽快进行治理。

### 7.2.3 尾矿坝单元

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库现状尾矿坝（初期坝）在三种工况下（正常运行、洪水运行、特殊运行）稳定安全系数满足四等库规范要求，经现场检查尾矿坝无位移，无纵、横向裂缝，无滑坡，无渗漏等，坝体安全稳定。由于挡水坝溢流口最大下泄流量不能满足尾矿库 200 年一遇洪峰的泄流要求，为重大生产安全事故隐患，应进行整改。建议整改设计对挡水坝进行稳定性分析。

### 7.2.4 安全监测设施单元

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库现状初期坝设置了人工位移监测点，未设置浸润线监测设施，未能提供相关观测记录。尾矿库应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求设置人工监测设施及在线监测设施，并



定期对尾矿库进行安全监测及对监测数据进行分析，做到在线监测与人工监测比对，实现尾矿库现场管理和在线管理。

### 7.2.5 辅助设施单元

辅助设施单元经现场检查和安全检查表评价，尾矿库库区道路、通讯设施及个人防护符合规范要求，但尾矿库无安全标志、无照明、应急物资不全，应补充完善。

尾矿库应根据尾矿库设计规范及相关法律法规的要求，设置或配备相关辅助设施，按规范及相关要求明确应急救援和防汛物资的数值和种类。

### 7.2.6 库区环境单元

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库尾矿坝上和尾矿库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。尾矿坝上和尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业；尾矿库周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全情况。库区环境单元安全状况良好，尾矿库库区环境单元符合安全要求。

### 7.2.7 评价结论

兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库尾矿坝未设置浸润线监测设施；排水井、隧洞衬砌混凝土强度平均为 10MPa，结构强度不满足设计要求；挡水坝溢流口泄流能力不满足规范要求，尾矿库存在重大生产安全事故隐患，不及时处理若遇 200 年一遇的洪峰流量将会导致洪水漫坝或溃坝事故。兴国圆横矿业有限公司立子窝尾矿库应尽快完成所有整改程序，整改设计应按正常运行标准进行设计，确保尾矿库防洪能力和尾矿坝稳定性满足规程要求，确保尾矿库安全运行。

## 8 附件、附照、附图

### 1、附件

营业执照、采矿许可证、尾矿库工程主体结构现场检测报告。

### 2、现场照片

### 3、附图

尾矿库总平面图、坝体剖面图。

