

江西耀升钨业股份有限公司
茅坪钨钼矿尾矿库
闭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

资质证书编号：APJ-（赣）-002

二〇二二年六月六日

江西耀升钨业股份有限公司
茅坪钨钼矿尾矿库
闭库安全现状评价报告
(终稿)

法定代表人：朱文华

技术负责人：管自强

评价项目负责人：邓 飞

报告完成日期：2022 年 6 月 6 日

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库闭库 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估，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

2022年6月6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

	姓名	资格证书号	从业登记号	签字
项目负责人	邓 飞	0800000000204003	010587	
项目组成员	邓 飞	0800000000204003	010587	
	陈 浩	1200000000300428	024027	
	李永辉	1700000000100155	012986	
	林大建	0800000000101634	001633	
	许玉才	1800000000200658	033460	
	黎余平	S011035000110192001601	029624	
报告编制人	邓 飞	0800000000204003	010587	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	
过程负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	管自强	1100000000200594	020516	

目 录

前 言	VIII
1. 评价概述	1
1.1 评价目的和原则	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	7
1.2.4 技术文件	8
1.2.5 合法证明文件	9
1.3 评价对象、范围和内容	10
1.4 评价程序	10
2. 尾矿库概况	13
2.1 企业概况	13
2.2 尾矿库概述	14
2.3 自然环境概况	17
2.4 气象水文	18
2.5 工程地质概况	19
2.5.1 地形地貌	19
2.5.2 地层岩性	19
2.5.3 地质构造	20
2.5.4 水文地质	20
2.5.5 不良地质作用	22
2.5.6 场地地震效应	22
2.6 库容、等级及建设标准	22
2.7 尾矿库现状	24
2.8 安全综合管理	38
2.8.1 安全机构设置	38
2.8.2 安全生产责任制	39
2.8.3 安全生产管理制度	39
2.8.4 安全生产应急救援与措施	40
2.8.5 安全教育培训	41
2.8.6 安全措施费用	41
2.8.7 安全检查	41
2.8.8 保险	41
2.8.9 安全生产标准化	41
2.8.10 事故情况	42
3. 辨识与分析危险、有害因素	43
3.1 尾矿库病害的产生原因	43
3.1.1 勘察因素造成的病害	43
3.1.2 设计因素造成的病害	44

3.1.3 施工因素造成的病害	44
3.1.4 操作管理不当造成的病害	44
3.1.5 其他因素造成的病害	45
3.1.6 尾矿库失事实例:	47
3.2 尾矿库危险、有害因素分析	48
3.2.1 滑坡(坝坡失稳)	48
3.2.2 裂缝	49
3.2.3 渗漏	49
3.2.4 排水、泄洪构筑物破坏	50
3.2.5 淹溺	51
3.2.6 高处坠落	52
3.2.7 粉尘	52
3.2.8 库区山体滑坡、塌方和泥石流	52
3.2.9 触电(雷击)	52
3.2.10 不良环境因素	53
3.2.11 其他因素造成的病害	54
3.3 重大危险源辨识与重点事故隐患识别	54
3.4 危险、有害因素分析结果	55
3.4.1 危险、有害因素产生的原因	55
3.4.2 危险、有害因素分析结果	56
4. 评价单元划分及评价方法选择	57
4.1 评价单元划分	57
4.1.1 概述	57
4.1.2 评价单元划分	57
4.2 评价方法选择	57
5 安全评价	59
5.1 综合安全管理单元	59
5.1.2 评价单元小结	61
5.2 尾矿坝体单元	61
5.2.1 安全检查表评价	62
5.2.2 尾矿坝稳定性分析	64
5.3 防洪排水系统单元	67
5.3.1 安全检查表评价	67
5.3.2 库区巡查排水作业条件危险性分析	68
5.3.3 防洪排水调洪演算	69
5.3.4 评价小结	81
5.4 安全监测设施单元评价	81
5.4.1 安全监测设施单元预先危险分析	81
5.4.2 安全对策措施建议	82
5.4.3 小结	83
5.5 库区环境监测单元	83
5.5.1 安全检查表评价	83
5.5.2 评价单元小结	83

5.6 综合安全评价	84
5.6.1 概述	84
5.6.2 评价标准说明	84
5.6.3 尾矿库综合评分表	85
5.6.4 评价结论	85
6. 安全对策措施建议	85
6.1 周边环境	85
6.2 尾矿坝	86
6.3 防洪系统	86
6.4 安全监测设施	87
6.5 安全管理对策措施建议	87
7. 安全评价结论	88
8.附件及附图	91

前 言

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库（以下简称茅坪钨钼矿尾矿库）位于崇义县城以东 25km 处，行政区划隶属崇义县长龙镇下陂水村管辖。尾矿库有简易公路与 X517(坪西段)公路相接，交通较为方便。

茅坪钨钼矿尾矿库于 1996 年矿方自行规划建设，总体布局为利用扬眉河天然大拐弯，裁弯取直改河，在大拐弯区域内建设矿部及尾矿库。扬眉河改直后自南向北流向。2002 年前，尾矿库为矿方自建的尾矿池，尾矿池由黄土坝、排洪（水）系统、溢流坝组成，洪水归槽杨梅河。

2002 年 11 月由南昌有色冶金设计研究院进行茅坪钨钼矿尾矿库方案设计，方案设计主要为：尾矿库由主坝、1 号副坝及排洪设施组成，总库容 35.9 万 m³，主坝坝高 11.8m，属五等库。主坝布置在老河道的上游，1 号副坝布置在老河道的下游，排洪涵管沿老河道岸边向下游展布。

2002 年 11 月底开工建设，由业主单位组织施工，由于主坝设计位置阻挡公司总部进出道路，施工时主坝位置绕右坝端旋转了约 90°。2003 年初建成投产。

茅坪钨钼矿尾矿库投入运行后，年纳尾矿量 3.45 万 t，即 2.3 万 m³，运行状况正常，未发生构筑物及人员安全事故，每三年按要求通过安全评价。2009 年茅坪钨钼矿 2 号尾矿库（以下简称 2 号尾矿库）建成后，茅坪钨钼矿尾矿库停止运行。茅坪钨钼矿尾矿库停运后，矿方对尾矿库进行了复绿，将茅坪钨钼矿尾矿库原澄清区域分割整理为 2 号尾矿库澄清池，澄清区及河岸滩地整理后剩余的尾矿堆置于干滩区，干滩区形成尾矿干堆场的外形，干滩区周边砌筑了部分排水沟，新建了排洪隧洞，副坝被填埋，原排洪系统被封堵，地面已水泥硬化，无安全问题。茅坪钨钼矿尾矿库 2009 年 11 月进入闭库程序。

2018年7月矿山委托海湾工程有限公司进行了《崇义县茅坪钨钼矿尾矿库闭库工程初步设计》和《崇义县茅坪钨钼矿尾矿库闭库工程安全设施设计》。

2020年5月矿山委托江西赣南建研工程勘察有限公司进行了崇义县茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程（水文）地质勘察，提交了《江西耀升钨业股份有限公司崇义县茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程（水文）地质勘察岩土工程勘察报告》。2020年6月金建工程设计有限公司提交了《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程初步设计》和《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程安全设施设计》。但一直未进行尾砂回采作业。现状堆积坝坝顶高程235.8m，尾矿坝总高11.8m（地面以上4.8m），总库容 $35.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中地面231.0m以上容积8.65万 m^3 ，地面231.0m以下容积26.95万 m^3 ，入库堆积尾矿已满。

根据《安全生产法》、《安全生产许可证条例》和《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》、《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）等法律法规的规定，茅坪钨钼矿尾矿库已停用多年。为此，依《江西省安委会关于印发〈江西省尾矿库销号管理办法〉的通知》，江西耀升钨业股份有限公司委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心对茅坪钨钼矿尾矿库进行闭库安全现状评价，作为尾矿库闭库的依据之一。2022年5月28日我中心组成专家组对茅坪钨钼矿尾矿库现场进行勘察调研，并收集有关法律法规和尾矿库设计、评价、运行管理、监测监控资料以及周边环境等资料，并对尾矿库现状存在的问题提出整改建议。针对尾矿库的安全管理体系、安全运行现状等情况，定性定量地分析其存在的危险有害因素，确定尾矿库安全程度。在此基础上编制本评价报告，以作为尾矿库闭库及当地安全监管的依

据。

在进行安全现状评价工作和报告编制过程中，得到江西耀升钨业股份有限公司的领导、相关人员的大力支持，在此谨表感谢。

关键词：茅坪 钨钼矿 尾矿库 闭库 安全 现状评价

1. 评价概述

1.1 评价目的和原则

评价目的：针对江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库闭库和安全管理现状进行的安全评价，通过对茅坪钨钼矿尾矿库的坝体、防洪排水等构筑物的生产运行状况及安全管理状况的调查、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，查找茅坪钨钼矿尾矿库在生产运行中及停用期间存在的事故隐患并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使尾矿库在生产运行期内的安全风险控制在安全、合理的程度内，为政府安全监管和尾矿库闭库提供依据。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1. 法律

《中华人民共和国安全生产法》（2002 年主席令第 70 号公布，2021 年主席令第 88 号公布修订，2021 年 9 月 1 日施行）

《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年主席令第 65 号公布，1993 年 5 月 1 日施行，2009 年主席令第 18 号公布修订，2009 年 8 月 27 日施行）

《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 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2007 年 11 月 1 日起施行）

《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第 7 号，1997 年 12 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2008 年 12 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2009 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年主席令第 74 号公布，2009 年主席令第 18 号公布修订，2009 年 8 月 27 日施行）

《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 日起施行，2009 年主席令第 18 号公布修订，2018 年主席令第 24 号公布第二次修订，2018 年 12 月 29 日施行）

《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年主席令第 4 号公布，2014 年 1 月 1 日施行）

《中华人民共和国职业病防治法》（2001 年主席令第 60 号公布，2018 年主席令第 24 号公布修正，2018 年 12 月 29 日施行）

《中华人民共和国消防法》（1998 年主席令第 4 号公布，2021 年主席令第 81 号公布修订，2021 年 4 月 29 日施行）

《中华人民共和国气象法修正案》 中华人民共和国主席令第 23 号
2014 年 8 月 31 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
2011 年 3 月 1 日起施行

《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 日起施行

《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，2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议修正，2020 年 4 月 29 日，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)

2. 行政法规

《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)

《地质灾害防治条例》

国务院令第 394 号

2004 年 3 月 1 日施行

《工伤保险条例》

国务院令第 586 号

2011 年 1 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

《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)

《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号，2004 年 1 月 7 日起施行，根据 2013 年 5 月 31 日国务院第十次常务会议通过 2013 年 7 月 18 日中华人民共和国国务院令第 638 号公布 自公布之日起施行的《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修正 根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号公布 自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正)

《建设工程勘察设计管理条例(2015 年修订)》

(国务院令第 293 号，自 2000 年 9 月 25 日起施行)

《建设项目环境保护管理条例（2017年修订）》

（国务院令 第253号，自1998年11月18日起施行）

《建设工程质量管理条例（2017年修改）》

（国务院令 第279号，自2000年1月30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会公告（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会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会第三十四次会议修订，2017年10月1日施行）

1.2.2 规章规定

《防治尾矿污染环境管理规定》（国家环境保护局令 第11号，1992年10月1日）

《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）

《国务院关于加强安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2号，2004年1月9日）

《国务院安委会办公室关于贯彻落实<国务院关于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）

《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）

《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）

《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）

《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）

《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第3号，原国家安监总局令第63号、80号修正，2012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）

《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）

《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，原国家安监总局令第63号、80号修正，2010年7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）

《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）

《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》（国家安监总局令第88号，应急部2号令，2019年9月1日施行）

《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，2018年12月1日起施行）

《关于印发江西省非煤矿山安全检查表的通知》（原赣安监管一字

〔2008〕338号，2008年12月31日）

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

《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24日）

《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）

《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）

《国家安全监管总局关于印发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，2017年9月1日）

《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，2017年10月26日）

《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，2017年12月12日）

《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号，2018年1月15日）

《江西省安委会矿山安全专业委员会关于进一步加强尾矿库“头顶库”治理工作的通知》（赣安矿专〔2018〕9号）

《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15号，2020年2月20日）

《关于印发江西省防范化解尾矿库安全风险工作实施方案的通知》（赣应急字〔2020〕64号，2020年4月30日）

《江西省安委会关于印发〈江西省尾矿库销号管理办法〉的通知》（赣安〔2020〕13号，2020年11月9日）

《国家矿山安全监察局关于全面深入开展非煤地下矿山和尾矿库安全生产大排查的通知》（矿安〔2021〕10号，2021年3月5日）

1.2.3 标准规范

《矿区水文地质工程地质勘探规范》	GB12719-2021
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》	GB18599-2020
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》	GB16453.3-2008
《建筑抗震韧性评价标准》	GB/T38591-2020
《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》	GB51108-2015
《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2020
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《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
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《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

《水利水电工程设计洪水计算规范》	SL44-93
《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
《上游法尾矿堆积坝岩土工程地质勘察规程》	YBJ11-86
《江西省暴雨洪水查算手册》	2010 年 10 月
《厂区道路设计规范》	GBJ22-87
《水工建筑物抗震设计规范》	DL5073-2000
《选矿安全规程》	GB18152-2000
《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《矿山安全标志》	GB14161-2008
《生产过程安全卫生要求总则》	GB12801-2008
《开发建设项目水土保持设施验收技术规范》	GB/T22490-2008
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《矿山电力设计标准》	GB50070-2020

1.2.4 技术文件

1、《江西省崇义县茅坪钨钼矿尾矿库方案设计》南昌有色冶金设计研究院（2002.11）；

2、《江西耀升钨业股份有限公司崇义县茅坪钨钼矿尾矿库闭库工程安全设施设计》海湾工程有限公司（2018.7）；

3、实测图，包括尾矿库总平面图、坝体剖面图、排洪、排水设施系统

图、库容曲线图等；

4、《江西耀升钨业股份有限公司崇义县茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程（水文）地质勘察岩土工程勘察报告》（江西赣南建研工程勘察有限公司 2020.05）；

5、《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程安全设施设计设计》（金建工程设计有限公司，2020.6）；

6、《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程安全预评价报告》（南昌安达安全技术咨询有限公司，2020年6月）；

7、《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库安全现状评价委托书》；

8、《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库排洪（水）构筑物质量检测报告》（江西省水泰工程检测有限公司，2021年5月）

9、业主提供的其他资料。

1.2.5 合法证明文件

1、《营业执照》（统一社会信用代码：91360700705680528P，赣州市工商行政管理局，2015.11.06）

2、《采矿许可证》（证号：C3600002011013120104175，江西省自然资源厅，2014.5.23）

3、江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿《安全生产许可证》（编号：（赣）FM安许证字[2005]M0053号，江西省应急管理厅，2021年02月07日

1.3 评价对象、范围和内容

评价对象：江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库。

评价范围：尾矿库库区、尾矿坝、排洪系统等安全设施及其安全管理情况。

评价内容：

1) 检查江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿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；

2) 分析江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库存在的危险、有害因素；

3) 对江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库存在的问题提出安全对策措施；

4) 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；选择评价方法；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

列尾矿库安全现状评价程序框图如下：

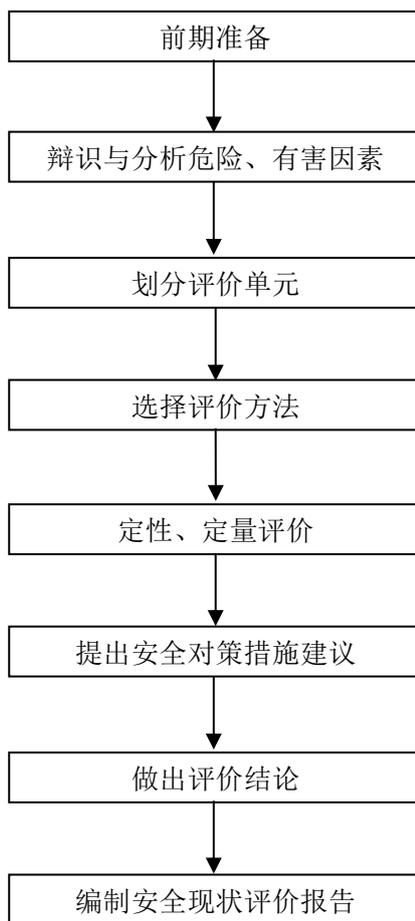


图 1. 尾矿库安全现状评价程序框图

2. 尾矿库概况

2.1 企业简介

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿位于崇义县城以东 22km 处，行政区划隶属崇义县长龙镇下陂水村管辖。矿区地理坐标为东经 $114^{\circ} 24' 54'' \sim 114^{\circ} 26' 13''$ ，北纬 $25^{\circ} 29' 37'' \sim 25^{\circ} 40' 35''$ 。茅坪钨钼矿是一个已开采多年的老矿山，后经过国有企业改制为股份制民营企业——江西耀升工贸发展有限公司。2012 年 10 月，公司名称变更为江西耀升钨业股份有限公司，茅坪钨钼矿为该公司的下属矿山之一。茅坪钨钼矿矿区面积 4.153km^2 。上世纪 60 年代初建设有半机械化日处理矿石 50t 选厂一座，80 年代扩建成日处理矿石达到 70t，其后又扩建，目前选矿厂规模为日处理合格矿 600t。江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿企业性质为股份有限公司下属矿山企业（非上市、自然人投资或控股），负责人钟芳权，矿山现有作业人员 735 人。

矿区内有公路经过，交通条件较为便利。

江西耀升钨业股份有限公司注册地在江西省赣州市崇义县长龙镇茅坪，企业类型为股份有限公司（非上市、自然人投资或控股），注册资本：26853 万元，成立于 2000 年 04 月 18 日，有效期 2000 年 04 月 18 日至长期，注册号：91360700705680528P，法定代表人：郭华彬，经营范围：矿产资源勘查、采选（限分支机构经营）；钨、锡、铜、铋、钼、铈系列产品收购、冶炼、加工、经销；出口钨、锡、铜、铋、钼、铈系列产品（国家禁止经营和限制经

营的商品和技术除外)；开展“三来一补”业务，经销冶金矿山配件、化工产品；进口本企业生产所需的原辅材料、机械设备、仪器、仪表、零配件及相关技术；冶金专用设备加工、经销。(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)。

2.2 尾矿库概述

江西省崇义县茅坪钨钼矿位于崇义县东部的长龙镇下陂水村，行政区划隶属长龙镇管辖。矿区距离长龙镇 2km，距崇义县城区 21km，距京九铁路和 105 国道 60km。

茅坪钨钼矿尾矿库位于崇义县长龙镇境内茅坪钨钼矿办公楼北侧，现状尾矿库西、北、东三面筑坝，南面靠山，为傍山型尾矿库，尾矿库有简易公路与 X517(坪西段)公路相接，至崇义县城 22km，与赣丰线衔接，交通比较方便，见矿区交通位置图(图 2-1)。



图 2-1 矿区地理位置图

茅坪钨钼矿尾矿库于 1996 年矿方自行规划和建设，总体布局为利用扬眉河天然大拐弯，裁弯取直改河，在大拐弯区域内建设矿部及尾矿库。扬眉河改直后自南向北流向。

2002 年前，尾矿库为矿方自建的尾矿池，尾矿池由黄土坝、排洪（水）系统、溢流坝组成，洪水归槽扬眉河。

2002 年委托南昌有色冶金设计研究院对尾矿库重新设计，方案设计主要为：尾矿库由主坝、1 号副坝及排洪设施组成，总库容 35.9 万 m³，主坝坝高 11.8m（地面以下 7m,地面上 4.8m），属五等库。主坝布置在老河道的上游，1 号副坝置在老河道的下游，排洪涵管沿老河道岸边向下游展布。

茅坪钨钼矿尾矿库于 2002 年 11 月底开工建设，由于主坝设计位置阻挡公司总部进出道路，施工时主坝位置绕右坝端旋转约 90°。2003 年初建成投产，投入运行后，运行状况正常，未发生事故，按要求每三年进行安全评价，证照齐全。2009 年 2 号尾矿库建成后，本尾矿库停止运行，2009 年 11 月进入闭库程序。

茅坪钨钼矿尾矿库属傍山型尾矿库，根据现状实测图及工勘报告，现状尾矿坝坝顶高程为 236.4m（南部），南部坝顶高程 235.8m，初期坝坝轴线处持力层顶高程为 224.0m，最大坝高为 12.4m，库容为 35.60 万 m³，其中地面 231.0m 以上容积 8.65 万 m³，地面 231.0m 以下容积 26.95 万 m³，尾矿库为五等库，由于尾矿库周边有公司办公楼、化验室及厂房，库区 1000m 范围内下游有下陂水村居民 105 人，根据《江西省安监局转发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》的通知》

（赣安监管一字〔2016〕56号），茅坪钨钼矿尾矿库为“头顶库”。因此，尾矿库等级提高一等至四等库。

尾矿库停运后，矿方对尾矿库进行了整理，将本尾矿库原澄清区域分割整理为2号尾矿库澄清池，澄清区及河岸滩地整理后剩余的尾矿堆置于干滩区，干滩区形成尾矿干堆场的外形，干滩区周边砌筑了部分排水沟，新建了排洪隧洞，副坝被填埋，原排洪系统被封堵。为了枯水期生产用水，在尾矿库西侧小山谷谷口建设浆砌块石重力坝，形成生产用水调节池。整理后尾矿库库区面貌已不明显，很像三面筑坝的傍山型尾矿库，老河道的位置已很难分辨。

2017年海湾工程有限公司提交了茅坪钨钼矿尾矿库闭库设计，江西省安全生产监督管理局组织专家对尾矿库闭库安全设施设计进行了审查，闭库设计主要内容有：对傍山型尾矿库三面堆积坝进行整坡，并增设块石护坡；对尾矿库滩面覆土植草，修建库面排水沟，将尾矿库闭库；对澄清池进行整理，修整池壁，采用浆砌石保护池壁；在生产用水调节池重力坝坝顶增设混凝土防浪墙；修建重力坝坝脚至排洪隧洞进水口的排洪明渠；增设尾矿库应急排洪设施。现矿方已按照闭库设计要求基本完成尾矿库闭库施工。

2020年5月江西赣南建研工程勘察有限公司提交了《江西耀升钨业股份有限公司崇义县茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程（水文）地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》。

2020年6月金建工程设计有限公司提交了《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程安全设施设计》并进行了《江西耀升钨

业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库尾砂回采工程安全预评价》，现尾砂回采工程尚未设施。

2.3 自然环境概况

茅坪钨钼矿尾矿库库区地处崇义县长龙镇境内，区域地貌属中低山，山高坡陡，总体地势西北高南东低，地形条件复杂，植被发育，地形切割强烈，冲沟发育。库区位于下陂水内，该沟上游为“V”型沟，中下游为“U”型沟，近东西走向，该沟长落石出约 3.0km，沟内分水岭高程 327~349m，沟底宽 20~40m，库区范围内山势雄厚，坡面植被茂盛，主要以竹林和杉木为主，沟内有矿山企业及沟口有公路。

当地经济以种植水稻、红薯、花生、芝麻、油茶、柑桔、脐橙果树为主，年轻劳力外出打工，当地劳动力资源丰富。

库周边有公司办公楼、化验室及厂房，库区下游 1000m 范围内有下陂水村居民 105 人，因此尾矿库为“头顶库”，为此耀升公司决定对茅坪钨钼矿尾矿库进行尾砂回采，将现地面以上尾砂全部回采，回采尾砂作为建材外卖，可取得经济效益，回采后尾矿库场地硬化作为公司活动场地，也可以作为公司发展用地，尾矿库闭库销号之后可消除安全风险。

茅坪钨钼矿尾矿库西侧 20m 为澄清池，南侧山背后为茅坪钨钼矿 2 号尾矿库，直线距离 200 米，茅坪钨钼矿尾矿库西南角为茅坪钨钼矿 2 号尾矿库排洪隧道（长约 323m）出口，出口处有转流井，转流井出来后用排洪明渠导入澄清池，明流明渠长约 83m，茅坪钨钼矿 2 号尾矿库为矿山正在使用的尾矿库。

覆盖层厚度 3.0~50.0m，划分建筑场地类别为 II 类。

2.5 工程地质概况

2.5.1 地形地貌

崇义茅坪钨钼矿尾矿库位于崇义县长龙镇下陂水村。各勘探孔高程为黄海高程系统，场地地面高程 236.40~231.20m，相对高差约 5.2m。

2.5.2 地层岩性及工程地质特征

勘察范围包括初期坝、堆积坝及库内尾砂，现查明在钻探所达深度范围内，场区地层自上而下可划分为勘察场地的岩土层自上而下可分为 9 个工程岩土层。

(1) 第一工程地质层：块石（碾压土石坝，初期坝），青灰色，黄褐色，变质砂状结构，块状构造，主要由强风化或中风化变质砂岩或板岩或粘性土等组成，经分层碾压而成的均质土石坝。

(2) 第二工程地质层：素填土：灰黄、灰褐色，稍湿，松散，主要成份为风化岩残积土、碎块、碎屑组成，未经专门地压实处理、回填时间大于 10 年。

(3) 第三工程地质层：尾细砂：浅灰色，粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量的 85%，主要成分为石英岩、长石，较湿，松散。

(4) 第四工程地质层：填筑土：灰黄、灰褐色，稍湿，稍密，主要成份为粘性土组成、碎块、碎屑组成，未经专门地压实处理、回填时间大于 10 年

(5) 第五工程岩土层：粉质粘土 (Q_3a1)，主要呈黄褐色，湿，软塑，主要由粘粒组成，干强度和韧性较高，刀切面有光泽，无摇振反应。

(6) 第六工程岩土层：细砂 (Q_3a1)，褐色，粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量的 85%，较湿，稍松。

(7) 第七工程岩土层：卵石 (Q_3a1)，黄褐色，粒径大于 20mm 的颗粒质量超过总质量的 50%，级配良好，分选性差。呈亚园圆砾，较湿，稍密～中密状。

(8) 第八工程岩土层：强风化变质板岩，灰色，灰黑色，裂隙较大，裂隙较大。

(9) 第九工程地质层：中风化变质板岩，灰色，灰黑色，夹灰色、青灰色变质长石石英板岩，呈互层状产出。板岩中厚层，板理较发育，含碳板岩遇水易软化，强度显著降低。

2.5.3 地质构造

尾矿库区地处崇义县长龙镇境内，区域上属南岭纬向构造带东段与武夷山新华夏构造带南段的复合部位，受燕山旋回和海西旋回等地质运动的影响，勘察区大地构造位置处于华南加里东褶皱系赣南后加里东隆起区，区域上所出露地层主要为寒武纪变质砂岩，由于受多次构造运动和岩浆侵入的影响，地层遭受到不同程度的区域变质和热变质作用以及风化作用影响，岩石较破碎，裂隙较发育。

尾矿库区内构造不发育，未发现全新世活动断裂，但是植被发育，浮土覆盖层较厚，不排除存在隐伏构造的可能。

2.5.4 水文地质

尾矿库区地处崇义县长龙镇，根据赋水岩性不同，将该区地下水划分为上层滞水、松散层孔隙潜水和基岩裂隙潜水三类。其水文地质特征如下：

(1) 上层滞水

上层滞水主要赋存于尾细砂中，受大气降水和溪沟地表水补给，水量一般，水位变化较大。

(2) 第四系孔隙潜水

孔隙潜水主要分布于沟谷冲洪积层及两侧山坡残积层中。含水层岩性为砾石。沟底含水层厚度一般为 1~2m，主要接受大气降水、两侧山坡基岩裂隙水补给，向河流和下游径流排泄为主，地下水一般。两侧山坡孔隙含水层较薄，厚度一般小于 1m，受降雨影响明显，雨季赋存少量地下水，沿坡面渗流排泄或以泉的形式排泄。

(3) 基岩裂隙水

由于库区主要为变质砂岩，裂隙多呈半闭合状，但上部风化裂隙发育。所以该区基岩裂隙水主要赋存在风化裂隙中，基岩裂隙水属强富水性。赋存于寒武纪变质砂岩中。迳流模数约 $3-6 L/s \cdot km^2$ ，渗透系数约 $0.0004-0.0037 m/d$ ，涌水量约 $1.68-4.42 m^3/d$ 。

(4) 地下水、土的腐蚀性评价

根据评价，判定场地地下水对混凝土结构具有微腐蚀，对钢筋混凝土结构具有微腐蚀。土对混凝土结构具有微腐蚀，对钢筋混凝土结构微钢筋具有微腐蚀，对钢结构具有微腐蚀。

(5) 场地土对钢筋砼结构具微腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

(6) 浸润线的变化不大，埋藏较深。

库区无地表河流，也未见山泉，地质构造简单，地下水不发育，库区周围降雨不汇流入库，库区内降雨有排水沟排至本矿 2 号尾矿库澄清池，故库区内水文地质条件属简单类型。

2.5.5 不良地质作用

茅坪钨钼矿尾矿库所在沟道及上游两岸植被发育，岩石以变质砂岩为主，岩体较破碎，裂隙较发育，残坡积层厚度一般介于 1~2m。经此次工程地质与水文地质测绘，勘察区内未发现明显的滑坡、崩塌、地面塌陷或泥石流等不良地质作用，岩体揭露范围内无洞穴或软弱夹层，但是库区存在大量松散堆积物，当其它条件具备时，很有可能产生泥石流；在自然因素或人为因素的作用下，很有可能产生滑坡、崩塌等不良地质作用。据区域地质资料及本次勘察资料分析，库内自然斜坡未发现全新世以来新构造活动断裂，区域稳定性较好。

库区场地无岩溶、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用。

2.5.6 场地地震效应

根据国家标准《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 和《江西省地震动参数区划区工作图》的规定，从《岩土工程勘察规范》附录 A 得，本区地震基本烈度 VI 度，地震加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35s。

库区抗震设防烈度为 VI 度，不存在尾砂液化问题，不作尾砂液化判别。

2.6 库容、等级及建设标准

1996 年前由矿山自行规划和建设，在原山间溪流基础上改弯取直，初期仅建为沉沙池。

2002 年 11 月由南昌有色冶金设计研究院进行方案设计，提交了《江西省崇义县茅坪钨钼矿尾矿库方案书》，设计库容 35.9 万 m³，主坝高 11.8m，

属五等库。2017年10月海湾工程有限公司提交了《江西耀升钨业股份有限公司崇义县茅坪钨钼矿尾矿库闭库工程安全设施设计》，江西省安全生产监督管理局于2017年10月24日-25日组织有关专家进行现场审查，审查原则通过。2018年11月28日，江西省应急管理厅下发了《关于江西耀升钨业股份有限公司崇义县茅坪钨钼矿尾矿库闭库工程安全设施设计审查意见》（赣应急非煤设审[2018]5号）。

尾矿库闭库后坝顶高程为235.8m，初期坝轴线处基底高程为224.0m，尾矿坝总高11.8m；初期坝顶已经采用水泥硬化，坝顶南高北低。南部坝顶高程236.4m，北部坝顶高程为235.8m，地面标高231.0m，根据库容计算，地面231.0m以上容积8.65万 m^3 ，地面231.0m以下容积26.95万 m^3 ，总库容35.60万 m^3 ；按照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，尾矿库属五等库，主要构筑物为5级，次要构筑物和临时构筑物均为5级，设计洪水标准为100年一遇。由于尾矿库周边有公司办公楼、化验室及厂房，库区1000m范围内下游有下陂水村居民105人，为“头顶库”，因此，尾矿库等级提高一等，即按四等库标准闭库，设计洪水标准为200年一遇。

茅坪钨钼矿尾矿库已按照闭库设计要求基本完成尾矿库闭库施工，形成西、北、东三面筑坝，南面靠山的傍山型尾矿库。根据实测图及工勘报告，尾矿坝南部坝顶高程为236.4m，初期坝坝轴线处持力层顶高程为224.0m，最大坝高为12.4m，尾矿库库容为35.60万 m^3 ，其中地面231.0m以上容积8.65万 m^3 ，地面231.0m以下容积26.95万 m^3 。

尾矿库防洪标准为200年一遇。尾矿库基本情况调查见下表2-1。

表 2-1 尾矿库基本情况调查表

企业名称	江西耀升钨业股份有限公司		
矿山名称	江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿	*行业类别	有色金属矿
尾矿库名称	崇义县茅坪钨钼矿尾矿库	投产时间	2003 年初
尾矿库地址	崇义县长龙镇	尾矿库服务期限	10.0 年
*设计单位	南昌有色冶金设计研究院, 海弯工程有限公司	*设计审批单位	江西省安全生产监督管理局
设计库容 (万 m ³)	35.9	已堆积库容 (万 m ³)	28.71 (地面以上 8.65)
*设计主坝高 (m)	11.8 (地面以上 4.8)	*目前主坝高 (m)	11.8 (地面以上 4.8)
*尾矿库等别	五等	*库型	傍山型
*安全度分类	正常库	*筑坝方式	上游法
*是否获得安全生产许可证	原获得, 现已过期多年	*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	安全生产条一般, 为正常库。		
尾矿库及库区存在的主要安全问题	尾矿堆积已满, 已停用多年。		
近五年生产安全事故情况	无		

2.7 尾矿库现状

(一) 尾矿坝

尾矿坝由初期坝和堆积坝组成。矿山生产规模 9 万吨/年, 年产尾矿量 3.45 万吨, 总坝高为 11.8m (地面以上 4.8m), 总库容约 $35.6 \times 10^4 \text{m}^3$, (地面以上 $8.65 \times 10^4 \text{m}^3$, 地面以下 $26.95 \times 10^4 \text{m}^3$), 汇水面积 0.35km^2 , 等别为五等库, 尾矿堆积已满。



图 2-3 现状尾矿库东面



图 2-4 现状尾矿库（西面）

1、初期坝

（1）设计情况(闭库设计)

初期坝无安全隐患，无须整改，按工程现状闭库。现状工程特征值如下：坝型为土石混合坝，坝顶南高北低，南部坝顶高程 231.8m，北部坝顶高程为 231.0m，坝轴线原地面高程为 224.00m，坝高 7.0m~7.8m，坝顶长 172.0m，坝顶宽 7.0m，上游坝坡 1:0.635，下游坝坡 1:0.44~2.3，坡面已植草护坡，坝脚已用浆砌石挡墙加固。坝顶已采用水泥硬化。

（2）现场检查情况

经现场检查，初期坝主坝为土石混合坝，坝顶南高北低，北部坝顶高程为 231.0m（现地面标高 231.0m），坝轴线原地面高程为 224.00m，坝高 7.0m，坝顶长 172.0m，坝顶宽 7.0m，上游坝坡 1:0.635，下游坝坡 1:0.44~2.3，坡面已植草护坡，坝脚已用浆砌石挡墙加固。与设计相符，现坝顶已采用水泥硬化。

检查结果：坝体稳定，无下沉、开裂、滑动现象，初期坝已被填埋，外侧坝顶已用水泥硬化作矿区公路和生产生活场所使用。与设计一致。



图 2-5 已水泥硬化的初期坝顶

2、堆积坝

(1) 设计情况

堆积坝外坡比为 1:2.0，采用块石护坡，厚 1.0m；干滩区顶面整治成南北长约 150.0m，东西宽约 75.0m 的大平台。为了便于排水，顶面自东向西略为倾斜，纵坡 $i=0.001$ ，滩顶高程 235.80m~236.4m，堆积坝外坡比为 1:2.0，顶面覆土厚 0.3m，植草绿化。在堆积坝脚修建排水沟，利用南面靠

山体处及西面靠澄清池处已有排水沟，新建堆积坝坡脚处东向及南向二条排水沟，在滩顶新建滩面排水沟。在主坝顶南端与滩顶结合处地段原泥结石路面改建为混凝土路面，长 20m，路面宽 6m，路面结构为 C25 混凝土，厚 200mm。堆积坝顶建设有库面排水沟，库面自东向西略为倾斜，最后堆积坝顶标高为 235.8m，初期坝以上堆高 4.8m，总坝高 11.8m，总库容 $35.9 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 现场检查情况

经现场检查，现状堆积坝顶高程为 235.80m（北部）~236.40m（南部），堆积坝外坡比为 1:2.0，采用块石护坡，厚 1.0m；在西、北、东三面均设置上坝台阶，堆积坝脚建有排水沟，堆积坝顶建设有库面排水沟，库面自东向西略为倾斜，库面覆土厚 0.3m，初期坝以上堆高 4.8m，总坝高 11.8m，总库容 $35.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿堆积已满，滩面已平整，形成南北长 150.0m，东西宽 75.0m 的大平台，坝面植草绿化；堆积坝外侧坝面已植草皮，未见有渗水、裂缝、沉陷等不良地质现象。与设计一致。

经现场踏看，初期坝大部分已位于地面以下，坝顶已水泥硬化作为公司道路，初期坝与堆积坝未见有渗水、裂缝、位移、沉陷等不良地质现象，运行状况良好，坝体稳定。

2003 年初建成投产，投入运行后，运行状况正常，未发生事故，按要求每三年进行安全评价，证照齐全。2009 年 2 号尾矿库建成后，本尾矿库停止运行，2009 年 11 月进入闭库程序。

尾矿库停运后，矿方对尾矿库进行了整理，将本尾矿库原澄清区域分割整理为 2 号尾矿库澄清池，澄清区及河岸滩地整理后剩余的尾矿堆置于

干滩区，干滩区形成尾矿干堆场的外形，干滩区周边砌筑了部分排水沟，新建了排洪隧洞，副坝被填埋，原排洪系统被封堵。为了枯水期生产用水，在尾矿库西侧小山谷谷口建设浆砌块石重力坝，形成生产用水调节池。整理后尾矿库库区面貌已不明显，很像三面筑坝的傍山型尾矿库，老河道的位置已很难分辨。



图 2-6 堆积子坝外坡面

3、澄清池

1) 设计情况（闭库设计）

2 号尾矿库澄清池（与茅坪钨钼矿尾矿库共用）位于尾矿堆场西侧，距

离干滩区约 7m，澄清池建设地点在尾矿库闭库地盘内，属尾矿库的邻近建筑物，又属 2 号库的临时建筑物，2 号库闭库后，澄清池关闭。由于澄清池排水流入隧洞，本次一并设计。

为了便于尾矿污水澄清，采用分级澄清，设计 5 个澄清池，澄清池水力联系为串联式连通，澄清池池底高程 229.50~228.50m，池壁顶高程 231.50~230.50m，顶宽 4.0m，用尾矿填筑，压实度 $\geq 96\%$ ，边坡 1:1，用 M7.5 水泥砂浆砌石护坡，厚 0.4m，池墙顶植树绿化。为了便于澄清池清理，周边布置泥结石道路，宽 4.5m。澄清池联通口为矩形断面，净宽 1.0m，闸槽为钢筋混凝土结构，槽宽 0.15m。闸板采用叠梁式，木质板厚 0.12m。

2) 现状情况

澄清池水力联系为串联式连通，澄清池池底高程 229.50~228.50m，池壁顶高程 231.50~230.50m，顶宽 4.0m，用尾矿填筑，边坡 1:1，用 M7.5 水泥砂浆砌石护坡，厚 0.4m，池墙顶植树绿化。为了便于澄清池清理，周边布置泥结石道路，宽 4.5m。澄清池联通口为矩形断面，净宽 1.0m，闸槽为钢筋混凝土结构，槽宽 0.15m。闸板采用叠梁式，木质板厚 0.12m。符合设计要求。



图 2-7 生产用水调节池重力坝（澄清池）



图 2-8 尾矿库库面植被及排水沟

4、坝坡面排水设施

(1) 设计情况

为防止雨水渗流对尾矿坝肩、坝面的冲刷，沿坝尾矿下游坡与右（区分左右的原则：站在坝上，面朝下游，左手为左，右手为右）岸山坡结合处的山坡上设置坝肩截水沟，沟横断面为矩形， $0.4\times 0.4\text{m}$ ；采用 C20 轻型预制钢筋混凝土结构。1~2m 一节，每节接缝处只需 M10 水泥砂浆填塞即可。

(2) 现场检查情况

为防止雨水渗流对尾矿坝肩、坝面的冲刷，沿坝尾矿下游坡与右（区分左右的原则：站在坝上，面朝下游，左手为左，右手为右）岸山坡结合处的山坡上设置了坝肩截水沟，沟横断面为矩形， $0.4\times 0.4\text{m}$ ；采用 C20 轻型预制钢筋混凝土结构。1~2m 一节，每节接缝处用 M10 水泥砂浆填塞。

经现场检查茅坪钨钼矿尾矿库坝面排水设施能满足排水需要。



图 2-9 排洪明渠

5、防排洪设施

1) 设计情况（闭库设计）

茅坪钨钼矿尾矿库原排洪系统闭库前已封堵，设计采用闭库前已建成的排洪系统，排洪系统由排洪明渠（未衬砌）及排洪隧洞组成，排洪系统总长 480.73m，其中：排洪明渠长 222.13m，排洪隧洞长 258.6m。排洪明渠首接生产用水调节池的溢洪道末端，排洪明渠末端接隧洞进口，隧洞穿越山坡，在相同坡面的坡谷出口，归槽于扬眉河。为了增大尾矿库的安全度，新建应急排洪设施。

（1）老排洪系统封堵：老排洪系统闭库前已封堵，排水斜槽在进口处用 C25 混凝土封堵，长约 5m，涵管在进口处用 C25 砼封堵，长约 5m。封堵后斜槽及连接井已填埋，地面已水泥硬化。封堵后没有发现漏水，封堵效果较好。闭库设计不作补充处理。

（2）排洪明渠：排洪明渠为闭库新建工程，沿澄清池西侧山体坡脚布置，长 222.13m，起点接生产用水调节池的溢洪道末端，渠首段兼作消力池，排洪渠末端接隧洞进口。渠首底高程 230.00m，末端（隧洞进口）高程 227.97m，纵坡 $i=0.009$ ，断面为梯形，底宽 1.50m，高 2.0m，边坡 1:0.5，渠底及边墙厚均 0.4m，C20 混凝土埋块石结构。

（3）排洪隧洞：排洪隧洞进口接排洪渠，出口连接天然沟槽，天然沟槽归槽扬眉河。隧洞进口高程 227.97m，出口高程 224.11m，全长 258.6m，平均纵坡 $i=0.0149$ 。隧洞进口、出口及洞身断面为城门形，进口、出口及洞身断面尺寸均相同，洞顶未衬砌，洞底及侧墙均已混凝土衬砌，洞底衬砌厚度 0.15m，侧墙衬砌厚度 0.3~0.5m，隧洞净宽 1.6m，净高 2.05m。

(4) 应急排洪设施：应急排洪设施进水口位于排洪明渠上部，管线沿扬眉河方向布置，经过澄清池堤顶、厂区泥结石道路，出口为厂区排水沟，总长 267.89m，为了便于厂区交通，采用地下埋管。进口底高程 230.00m，出口底高程 227.24m，进口段纵坡 1:5.0，管身段纵坡 $i=0.6\%$ 。拟定净断面 $B\times H=0.8\text{m}\times 1.2\text{m}$ ，壁厚 25cm，C25 钢筋混凝土结构。

(5) 生产用水调节池重力坝：已建浆砌石重力坝坝顶高程 240.50m，坝底建基面高程 229.70m，最大坝高 10.8m。浆砌石重力坝由溢流坝及左、右岸非溢流坝组成，坝顶全长 38.57m，其中：溢流坝段长 3.5m，左岸非溢流坝段长 17.53m，右岸非溢流坝段长 17.54m。非溢流坝顶宽 3.0m，上游坝坡 1:0，下游坝坡，高程 239.60m 以上铅直，以下坡比 1:0.76。溢流坝布置在河道中部，堰顶高程 239.00m，堰顶为宽顶~实用堰，溢流净宽 3.5m。上游坝坡 1:0，下游坝坡 1:0.86，溢流坝面为 C20 钢筋混凝土，厚 0.2m，底流消能。坝体构造：坝体用 M10 水泥砂浆砌块石砌筑，C20 钢筋混凝土防渗面板设于上游坝面，厚 0.5m。建基面设置 C15 混凝土垫层，厚 0.4m。生产用水调节池重力坝左岸非溢流坝下埋设有一根直径为 0.6m 的铁管用于引流生产用水，铁管用钢板制作，钢板厚 10mm，外包 C15 钢筋混凝土，混凝土厚 0.4m。铁管进口中心线高程 231.80m，出口中心线高程 230.80m。

根据洪水计算，溢流坝满足生产用水调节池 200 年一遇排洪要求，但安全超高不足，闭库设计在坝顶增设 0.9m 高 C20 混凝土防浪墙，防浪墙顶高程为 241.40m。

2) 现状情况

(1) 老排洪系统封堵：老排洪系统闭库前已封堵，排水斜槽在进口处

用 C25 混凝土封堵，长约 5m，涵管在进口处用 C25 砼封堵，长约 5m。封堵后斜槽及连接井已填埋，地面已水泥硬化。封堵后没有发现漏水，封堵效果较好。

(2) 排洪明渠：已按闭库设计要求完成了排洪明渠建设，排洪明渠渠首兼做重力坝溢流口消力池，渠首增宽，将左岸非溢流坝铁管也包括在内，排洪明渠长 222.13m，排洪明渠末端接隧洞进口。渠首底高程 230.00m，末端（隧洞进口）高程 227.97m，纵坡 $i=0.009$ ，典型断面为梯形，底宽 1.50m，高 2.0m，边坡 1:0.5，渠底及边墙厚均 0.4m，C20 混凝土埋块石结构。现状排洪明渠运行正常。

(3) 排洪隧洞：生产用水调节池、尾矿库、澄清池及周边山体汇水均由排洪隧洞排出，最终流至下游扬眉河。排洪隧洞 2011 年由矿山自行建设，根据现状实际测量，排洪隧洞长 320.0m，进口底高程 227.97m，出口底高程 224.53m，纵坡 $i=0.01075$ ，断面为城门型，隧洞进出口净宽 1.5m，高 1.8m，已衬砌。洞身部分衬砌，洞身最小断面尺寸为宽 1.3m，高 1.5m。排洪隧洞运行正常，但洞内部分断面岩体风化严重，且未衬砌防护。

(4) 应急排洪设施：因施工困难暂未设施。

(5) 生产用水调节池重力坝：浆砌块石重力坝已按照闭库设计要求，在坝顶增设 0.9m 高 C20 混凝土防浪墙，墙顶高程为 241.40m，坝底建基面高程 229.70m，最大坝高 11.7m。浆砌石重力坝由溢流坝及左、右岸非溢流坝组成，坝顶全长 38.57m，非溢流坝顶宽 3.0m，上游坝坡 1:0，下游坝坡，高程 239.60m 以上铅直，以下坡比 1:0.76。溢流坝布置在河道中部，堰顶高程 239.00m，堰顶为宽顶~实用堰，溢流净宽 3.5m。上游坝坡 1:0，下游

坝坡 1:0.86，溢流坝面为 C20 钢筋混凝土，厚 0.2m，底流消能。坝体构造：坝体用 M10 水泥砂浆砌块石砌筑，C20 钢筋混凝土防渗面板设于上游坝面，厚 0.5m。建基面设置 C15 混凝土垫层，厚 0.4m。生产用水调节池重力坝左岸非溢流坝下埋设有一根直径为 0.6m 的铁管用于引流生产用水，铁管用钢板制作，钢板厚 10mm，外包 C15 钢筋混凝土，混凝土厚 0.4m。铁管进口中心线高程 231.80m，出口中心线高程 230.80m。溢流坝脚接排洪明渠渠首。

经现场踏看，排洪明渠未发现裂缝、倒塌、下沉、位移、渗漏现象，运行正常。



图 2-10 排洪明渠



图 2-11 隧洞进出口已衬砌

6、安全监测设施

1) 设计情况

尾矿库为五等库，无洪水进入，不设浸润线及水位观测，设置沉降位移观测、雨量观测。①坝体沉降位移观测：布置位移观测桩共 6 基，其中：观测点 2 基，工作基点 2 基，校核基点 2 基。布置在干滩区顶面。②雨量观测站：建立雨量观测站一座，采用自动降雨量观测仪，安装于干滩区顶面。

2) 现状情况

根据设计要求，布置位移观测桩共 6 基，其中：观测点 2 基，工作基点 2 基，校核基点 2 基，布置在干滩区顶面。②雨量观测站：建立雨量观测站一座，采用自动降雨量观测仪，安装于干滩区顶面。

7、辅助设施

矿山已经设置了尾矿坝上坝道路和排洪排水系统的巡查道路；设置了尾矿值班室、监控室、应急救援物资储存库，装有固定电话，选厂安排专人值守。库区移动通讯(手机)信号较稳定，能确保尾矿库值守人员与外界的通讯畅通。

2.8 安全综合管理

江西耀升钨业股份有限公司实行二级安全管理，总经理为安全生产第一责任人。

2.8.1 安全机构设置

江西耀升钨业股份有限公司设有安全生产委员会，总经理为主任，建立较完善的安全管理体系，设立安全环保部，负责全矿的安全生产；二级单位都设有安全组，负责各单位的生产安全。

矿安环部有安全管理人员 5 人。负责日常安全管理；班组设有兼职安全员。尾矿库设有兼职安全员 1 人，专职尾矿工 6 人。

序号	姓名	职务/工种	资格证号	有效期
1	郭华彬	主要负责人	360725199001231416	2021.06.23至2024.06.22
2	钟芳权	主要负责人	362125197410160073	2021.06.23至2024.06.22
3	郭裕民	主要负责人	360725198408271415	2021.06.23至2024.06.22
4	肖敦文	安全管理人员	360725198709201138	2021.06.24至2024.06.23

5	朱庆珍	安全管理人员	362126197310251433	2021.06.24至2024.06.23
6	伍羽平	安全管理人员	360726198509220031	2021.08.12至2024.08.11
7	陈广泉	安全管理人员	360725198407121415	2019.07.11至2022.07.10
8	黄学烽	安全管理人员	362126197007251414	2021.06.24至2024.06.23
9	郭祥明	安全管理人员	360725198411281438	2020.07.06至2023.07.04
10	郭发良	尾矿作业	T362126196809201414	2020.08.12至2026.08.11
11	黄著峰	尾矿作业	T362126197112280815	2021.07.30至2027.07.29
12	刘传忠	尾矿作业	T362126196504190830	2021.09.22至2027.09.21
13	朱新伟	尾矿作业	T362126196301261416	2020.07.31至2026.07.30
14	张荣德	尾矿作业	T362126197505191418	2018.12.18至2024.12.18
15	郭有成	尾矿作业	T362124196207100517	2020.09.25至2026.09.24

表 2-1 茅坪钨钼矿尾矿库安全管理持证人员一览表

2.8.2 安全生产责任制

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿建立包括矿、选厂、班组及护坝工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。

2.8.3 安全生产管理制度

矿山制定了以下安全管理制度：

- 1、安全生产目标管理制度；
- 2、安全例会制度；
- 3、安全检查制度；
- 4、安全教育培训制度；

- 5、生产安全事故管理制度；
- 6、安全生产奖惩制度；
- 7、设备安全管理制度；
- 8、重大危险源监控制度；
- 9、事故隐患排查与整改制度；
- 10、安全技术措施审批制度；
- 11、职业危害预防制度；
- 12、安全生产档案管理制度；
- 13、劳动防护用品管理制度；
- 14、应急管理制度；
- 15、尾矿库安全管理制度

其中尾矿库安全管理制度包括了：尾矿库安全管理、尾矿库排放与筑坝、水位控制与防汛、排渗设施管理与渗流控制、防洪安全检查、排水构筑物安全检查、尾矿坝安全检查、库区安全检查。

矿山制定了：护坝工等数十个尾矿库、采场各工种操作规程和作业安全规程。

2.8.4 安全生产应急救援与措施

企业与崇义县长龙镇葫芦村民委员会签订了茅坪钨钼矿尾矿库救护服务协议书，制定了安全生产事故应急救援预案和尾矿库专项应急预案，成立了应急救援总指挥部，由总经理任总指挥，各预案都相应配备人员，组成救援体系。

2.8.5 安全教育培训

矿山较重视职工的安全教育培训工作，实行公司、采场（厂）、班组三级安全教育培训制度，有安全宣传教育室，从业人员全员接受安全生产培训教育，并定期进行再教育。

有主要负责人 3 名获得安全资质证书，有 6 名安全管理人员获得安全资质证书。

矿山尾矿库特种作业人员持证上岗。其中尾矿工 6 人。

2.8.6 安全措施费用

矿山每年皆制定了年安全措施费用提取和使用计划，做到安全费用专款专用，并保存有年安全措施费用的提取记录。

2.8.7 安全检查

矿山正常开展公司级、选厂、班组级安全检查工作，有公司级、选厂级、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

2.8.8 保险

企业已为包括矿山、选厂、尾矿库员工在内的全部员工购买了安全生产责任险。

2.8.9 安全生产标准化

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库因停用多年，且安全生产许可证过期，未创建安全生产标准化。

2.8.10 事故情况

尾矿库自 2009 年以来未发生事故，保持安全生产平稳态势，未发生任何人员伤亡事故。

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、排洪涵管断裂、排水井倒塌等病害。

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、对库水位及浸润线深度的控制要求不明确，或要求不切实际等方面。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、气蚀、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；排洪构筑物有蜂窝、麻面或强度不达标，当负荷逐渐增大时，会造成掉块、漏筋、断裂、甚至倒塌等病害。

3.1.4 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肖大量聚积，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、片面追求回水水质而抬高库水位，造成调洪库容不足；

9、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

暴雨、地震之后可能对坝体、排洪构筑物造成病害：

1、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；

2、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	洪水漫坝	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，洪水漫坝和渗漏破坏造成的失事几率较大。

洪水漫坝的主要原因：

- (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，因大宝山地区普降大雨，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 万立方米，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 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ 尾矿下泄，造成 1 人轻伤，下游 2 座水库受到污染，其中，约 $17 \times 10^4 \text{m}^3$ 尾矿排入小厂水库（废弃水库）， $3 \times 10^4 \text{m}^3$ 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 277 人。

3.2 尾矿库危险、有害因素分析

3.2.1 滑坡（坝坡失稳）

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，塑流性滑坡和液化性滑坡。

滑坡的主要原因：

1、为片面追求库容，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，没有避开位于坝脚附近的渊潭或水塘，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。

6、为增加蓄水量，片面提高库内水位，造成尾矿库安全超高不足，降低坝体稳定性。

经检查，茅坪钨钼矿尾矿库尾矿库尾矿坝抗滑安全系数满足规程规范要求，坝面及坝肩设有排水设施，坝坡面覆土植草，无冲沟现象，坝体处于稳定状态，目前没有滑坡现象。

3.2.2 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。

经检查，茅坪钨钼矿尾矿库尾矿坝无裂缝现象。

洪水漫坝

洪水漫坝是造成尾矿库事故的主要危险因素，造成洪水漫坝的原因有：

- 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。

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。

经检查，茅坪钨钼矿尾矿库尾矿坝无渗漏、渗流、管涌、沼泽化等不良现象。

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) 基础资料不确切、设计方案及技术论证方法不当、不遵循设计规范、对库水位及浸润线深度的控制要求不明确，或要求不切实际等方面；

(2) 设计人员技术不高或经验不足所造成；

(3) 未按设计要求施工；

(4) 排洪管线等处的不良地质条件未能查明，地基不均匀沉陷；出现不均匀或集中荷载；水流流态改变等。

(5) 排洪构筑物有蜂窝、麻面或强度不达标，当负荷逐渐增大时，会造成掉块、漏筋、断裂、甚至倒塌等病害。

3、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”。

经检查，茅坪钨钼矿尾矿库尾矿库排水构筑物无裂缝、塌陷、错位、变形、堵塞、渗漏等不良现象。

3.2.5 淹溺

操作人员进行井盖板添加、封井、库内回水等作业时，不慎坠入水中，及人员在巡查尾矿库时意外坠入水中，将造成人员淹溺窒息。

茅坪钨钼矿尾矿库库尾存在汇水区域，如果添加斜槽盖板时，作业人员站立不稳或踏空，容易坠入深水区而淹溺；或检查人员巡查尾矿库时注意力不集中而意外坠入深水区而淹溺；或外来人员在深水区游泳而意外淹溺。

3.2.6 高处坠落

高处坠落是指在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巡查时，思想麻痹、身体、精神状态不良等意外发生高处坠落事故。

3.2.7 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。

3.2.8 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截洪沟、库内排洪系统造成洪水漫坝，对尾矿库的安全产生不利影响。

经检查，茅坪钨钼矿尾矿库尾矿库两侧山体植被茂密，无山体滑坡、塌方和泥石流等不良地质作用。

3.2.9 触电（雷击）

茅坪钨钼矿尾矿库尾矿库架设有照明供电线路，存在着触电危害，而且库区地处山区，易遭受雷电危害。

触电（雷击）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维修维护，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（雷击）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。

3.2.10 不良环境因素

主要指恶劣自然条件下的不安全因素，如超设计频率暴雨洪水、库区地震引发的库区山体滑坡等因素。

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：

- 1、片面追求回水水质而抬高库水位，造成调洪库容不足；
- 2、汛期保持高水位运行，造成调洪库容不足。

动植物危害

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库地处山区，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。

3.2.11 其他因素造成的病害

1、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；

2、因与附近农民关系未协调好，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。

3.3 重大危险源辨识与重点事故隐患识别

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》（原安监管协调字〔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》（原安监总办〔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，但岭寨钼矿尾矿库属五等库，岭寨钼矿选矿厂排放的尾矿属于Ⅰ类一般工业固体废物，不在危险物品之列，故茅坪钨钼矿尾矿库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，并报应急部门备案。

2.重大生产安全事故隐患识别

依据《国家安全监管总局关于印发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》，对茅坪钨钼矿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 茅坪钨钼矿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。	无此现象。	无重大隐患
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。	无此现象。	无重大隐患
3	坝外坡坡比陡于设计坡比。	尾矿坝的外坡比符合设计值。	无重大隐患
4	坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。	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。	将闭库。	无重大隐患
6	未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	现场检查，坝体稳定。	无重大隐患
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	无此现象	无重大隐患
8	安全超高和干滩长度小于设计规定。	符合规定。	无重大隐患
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。	排洪系统畅通，无堵塞、坍塌、裂缝、漏砂现象	无重大隐患

经现场检查，江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库不存在上述重大生产安全事故隐患。

3.4 危险、有害因素分析结果

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、茅坪钨钼矿尾矿库不存在重大生产安全事故隐患，不属于重大危险源，但企业仍应严格按照有关法律法规及规范要求进行管理，确保尾矿库运营安全。

2、茅坪钨钼矿尾矿库可能存在：滑坡（坝坡失稳），洪水漫坝，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，库区山体滑坡、塌方和泥石流，不良环境因素，其他因素造成的病害。

4. 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 概述

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，按照建设项目生产工艺或场所的特点，将生产工艺的场所划分若干相对独立、不同类型多个评价单元。从而简化评价工作、减少评价工作量，同时避免了以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险性、夸大整个系统的危险性，从而提高评价的准确性，降低了采取安全对策措施的安全投入。

4.1.2 评价单元划分

按照评价单元划分原则和方法，考虑茅坪钨钼矿尾矿库中危险、有害因素的危害程度以及筑坝工艺，划分如下五个评价单元：

- 1.综合安全管理单元
- 2.尾矿坝体单元
- 3.防洪排水系统单元
- 4.安全监测设施单元
- 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。根据茅坪钨钼矿尾矿库危险、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、坝体稳定性分析、安全检查表法、安全检查法。

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	安全检查表法、坝体稳定性分析
防洪排水系统	安全检查表法、尾矿库调洪演算
安全监测设施	安全检查法
库区环境	安全检查表法

5 安全评价

5.1 综合安全管理单元

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库整个系统的综合安全管理单元进行评判，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	标准分值	评分标准	得分
1. 安全许可	1.1 安全生产许可证合法性。 1.2 安全生产许可证有效性。 1.3 安全生产许可证是否年检。	《安全生产许可证条例》第二条	查有效证件	待闭库销号	否决项	任一项不符合即否决	/
2. 设计与评价	2.1 尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及施工监理等工作必须由具有相应资质的单位承担。	《尾矿库安全监督管理规定》第十条	查设计文件、有效证书	有	否决项		符合
	2.2 尾矿坝堆积至设计最终坝高的1/2~2/3高度时，应对尾矿堆积坝进行工勘和稳定性分析。	《尾矿库安全规程》第6.1.9条	查工勘和稳定性分析文件	有	否决项		符合
	2.3 在用尾矿库进行回采再利用或闭库、停用的尾矿库重新启用或改作他用时，必须按照尾矿库建设的规定进行工程设计、安全评价和审批。	《尾矿库安全规程》第4.1、7.1、7.2、7.10、8.2条；《尾矿库安全监督管理规定》第二十七条	1. 查有关资料、文件、制度及规程、规范 2. 查工勘和稳定性分析文件	有设计未实施	否决项		/
	2.4 进行回采再利用时，必须严格按照批准的设计规划进行回采、排砂和排水，不得影响继续使用的尾矿坝和排洪设施的安全。					无设计或设计未经批准的否决，出现影响安全的倒扣6分	/
3. 安全管理	3.1 应有实测的尾矿库现状图（尾矿坝平、剖面图、排洪及排水设施系统图，实测图纸有效期为3个月内）及尾矿年排放计划	《尾矿库安全规程》第11.1.3条	对照设计、现状查图纸资料	有	否决项	无图纸的否决，无计划的倒扣3分	/
	3.2 建立和健全各级各岗位人员安全生产责任制 3.2.1 尾矿库主要负责人安全生产责任制；	《尾矿库安全规程》第6.1.1条；《安全生产法》《安全生产	1. 查有关资料、文件、制度及规	有	10	缺1项扣2分	10

	3.2.2尾矿库分管负责人安全生产责任制； 3.2.3尾矿库安全生产管理人员安全生产责任制； 3.2.4尾矿库职能管理部门安全生产责任制； 3.2.5尾矿工岗位安全生产责任制。	《许可征条例》国家安监局、煤监局第9号令；《金属非金属矿山安全规程》第4.1.2条	程、规范 2.查有效证件、证书				
3. 安全管理	3.3企业应建立各项安全生产管理规章制度 3.3.1尾矿库日常和定期的检查制度； 3.3.2尾矿库应急管理制 3.3.3隐患排查与整改制度； 3.3.4特殊状况安全检查制度； 3.3.5安全评价制度； 3.3.6尾矿库事故管理制度； 3.3.7监控、监测制度。	《尾矿库安全规程》第 6.1.1 条；《安全生产许可征条例》；《金属非金属矿山安全规程》第 4.1.2、4.2.2、4.2.3、4.3.1、4.5.1、4.5.5、4.4.2、4.1.8 条； 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》；《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》；《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》 《安全生产许可征条例》 《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》	1.查有关资料、文件、制度及程、规范 2.查有效证件、证书	缺 3.3.4 , 3.3.2、3.3.7 运行差	14	制度缺1项扣1分；1项制度未运行或运行差扣1分	11
	3.4制定各工种岗位安全操作规程。			有	2	缺1项扣1分	2
	3.5主要负责人、分管安全工作负责人和安全管理人 员经过安全培训，考核合格，持证上岗。			有	否决项	任一类人员无证就否	符合
	3.6特种作业人员经有关部门考核合格，取得上岗资格。			有	否决项	尾矿工无证就否	符合
	3.7对从业人员进行安全知识培训，新员工、转岗员工应接受三级安全教育。			有	3	不符合	3
	3.8制定应急救援预案及进行不定期演练有与邻近应急救援组织签订的救护协议。			有	5	不得分	5
	3.9按规定提取和使用安全技术措施费用； 3.9.1有保证安全生产投入的文件； 3.9.2有安全投入使用计划； 3.9.3有购置安全设施设备等实物证明。			无 3.9.1、 3.9.3	5	缺1项扣1分	4
	3.10从业人员按规定穿戴和使用劳动防护用品与用具。			符合	2		2
	3.11参加安全生产保险； 3.12有为从业人员缴纳安全生产责任保险证明； 3.13保险人数与从事尾矿库管理、尾矿工的 实际人数相符。			参保 尾矿工 不足	5	不符合 不得分	4
	3.14应有防震与抗震措施。			《构筑物抗震设计规范》	查记录	有	5
小计				51		44	

5.1.2 评价单元小结

经现场检查和根据江西耀升钨业股份有限公司提供的相关资料，茅坪钨钼矿尾矿库因矿山人员变动频繁、资料保管不善等原因，竣工图纸和运行记录等原始资料无法查找，加之停用多年，安全生产许可证已过期，应尽快闭库销号。

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库自 2009 年 11 月因启用 2 号尾矿库后停用至今，但茅坪钨钼矿选矿厂设有安全管理机构，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赣州市行政审批局培训合格，持有安全资格证，有尾矿工 6 人，全部持证上岗，证件均在有效期内，符合规范要求；尾矿库勘察、设计、施工、施工监理及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。尾矿库现场管理较规范。尾矿库综合安全管理单元应得分 51 分，实际分 38 分，得分率为 74.51%。

综上所述，茅坪钨钼矿尾矿库停用多年，安全生产许可证过期失效。矿山应不定期进行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

尾矿坝设计最终坝顶高程 235.8m，总坝高 11.8m（地面上 4.8m），总库容 $35.6 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。根据矿方提供的资料及现场勘察情况，现尾矿库已堆积 1 级子坝，尾矿堆积高程为 +235.8m，坝高为 4.8m，地面上堆积尾矿量为 $8.65 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。设计最小干滩长度 $\geq 40\text{m}$ ，尾矿库最小安全超高 0.4m。茅

坪钨钼矿尾矿库为五等库，主要构筑物为5级。尾矿坝为主要构筑物，其等别为5级。

5.2.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》对江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库坝体现状进行评判，对其安全性进行评述，具体见表5-2。

表5-2 尾矿坝体安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	1.初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体 1.1顶高程必须符合设计要求 1.2顶宽度必须符合设计要求 1.3筑坝材料必须符合设计要求 1.4内外坡比必须符合设计要求，当坝坡陡于设计值时，其稳定性必须符合规范要求	《尾矿库安全规程》第5.6.2、6.1.5、6.1.6条	对照设计、稳定性分析文件 查现场	坝顶高程、顶宽、内外坡比均与设计不一致，稳定性符合要求	10	任1项不符合就不得分	0
	1.5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。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	危库		—
	1.6经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.95。		查稳定性分析文件	大于规范值			—
	1.7坝体出现浅层滑动迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查现场	无此现象	险库		—
	1.8经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于规范值的0.98。		查稳定性分析文件	大于规范值			—
	1.9坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围透水高位出逸，出现大面积沼泽化。		查现场	无此现象			—
	1.10经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数满足规范规定值，但部分高程上堆积边坡过陡，可能出现局部失稳。		查稳定分析文件和现场	无此现象	病库		—
堆积坝	2.1坝体应设位移、沉降和浸润线观测设施。	《尾矿库安全规程》第5.5.2条	对照设计查现场	符合	5	不符合不得分	5
	2.2浸润线位置局部过高，有渗透水逸出，坝面局部出现沼泽化。	《尾矿库安全规程》第6.9条	查观测记录、现场	无此现象	病库		正常库
	2.3坝面出现纵向或横向裂缝。		查现场	无裂缝			正常库
	2.4马道的高程、宽度必须符合设计要求。	《尾矿设施设计规范》第	对照设计查现场	符合	4	不符合	4
	2.5坝面排水沟的数量、尺寸必须符合设计			畅通	4	不得分	4

	要求, 并保持畅通。	4.5.5、4.5.7						
	2.6上游式尾矿坝的堆积坝下游坡面上, 应结合排渗设施每隔6~10m高差设置排水沟。	《尾矿库安全规程》第5.3.20条	对照设计、规范查现场	有排水沟	3		3	
	2.7坝面未按设计设置排水沟, 冲蚀严重, 形成较多或较大的冲沟。	《尾矿设施设计规范》第	查现场	无冲沟	病库		正常	
	2.8尾矿堆积坝下游坡与两岸山坡结合处的山坡上设置的截水沟应符合设计要求, 并畅通。	4.5.9条, 《尾矿库安全规程》第6.9条、第5.3.20条	对照设计查现场	符合			正常	
	2.9堆积坝外坡未按设计覆土、植被。			符合			正常	
	2.10尾矿坝下游坡面上, 不得有积水坑存在。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	符合	3		3	
拦挡坝	3.1尾矿库拦挡坝在设计洪水位时, 其安全超高不得小于最小安全超高、最大风雍水面高度和最大风浪爬高三者之和。地震雍浪高度可根据抗震设防烈度和水深确定, 可采用0.5~1.5m。	《尾矿设施设计规范》第4.2.3条, 《尾矿库安全规程》第5.3.11、5.3.12条	对照设计查现场	符合	5	不符合不得分	5	
	3.2挑流鼻坎应与设计的相符, 施工质量合格, 下泄水不得冲刷坝脚。	《尾矿库安全规程》第5.6.2条	对照设计查现场	符合	5		5	
初期坝	4.1上游式尾矿堆积坝的初期透水堆石坝坝高与总坝高之比值不宜小于1/8。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条, 《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与现场并进行验算	符合	5		5	
	4.2透水初期坝上游坡面采用土工布组合反滤层时, 土工布嵌入坝基及坝肩的深度不得小于0.5m, 并需用土料填塞密实。	《尾矿设施设计规范》第4.5.4条	查设计文件、竣工、监理报告、现场	无此项	5		—	
	4.3初期坝高度的确定除满足初期堆存尾矿、澄清尾矿水、尾矿库回水和冬季放矿要求外, 还应满足初期调蓄洪水要求。	《尾矿设施设计规范》第4.1.3条, 《尾矿库安全规程》第5.3.3条	查设计与场察	符合	7		7	
初期坝、拦挡坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	5.1坝上必须配备有通讯照明设备、各种观测设施、救生设备。	《尾矿库安全规程》第9.7.1条	查现场	无救生设备	2	不符合不得分	0	
	5.2每一期筑坝充填作业之前, 必须进行岸坡处理。岸坡处理应做隐蔽工程记录, 如遇泉眼水井、地道或洞穴等, 要采取有效措施进行处理, 经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。	《尾矿库安全规程》第6.3.3条	查设尾矿库工程档案、现场	符合	3		3	
	5.3每期子坝堆筑完毕, 应进行质量检查, 检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。	《尾矿库安全规程》第6.1.6、6.3.5条	查现场查尾矿库工程档案	符合	2		2	
	5.4坝下游坡面不得有冲刷、拉沟现象。	《尾矿库安全规程》第6.3.11条	查现场	无此现象	4		4	
	5.5若同一尾矿库内, 建有一座或几座尾矿堆积坝时, 不得将细粒尾矿排至尾矿堆积坝前。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.2.9条	查现场	无此项	7		—	
	5.6坝面不得出现局部隆起、塌陷、流土、	《尾矿库安全	查记录、	无此	7		7	

	管涌、渗水量增大或渗水变浑等异常情况。《规程》第6.9条	现场	现象				
	5.7上游式尾矿筑坝，应于坝前均匀分散放矿（修子坝或移动放矿管时除外）。在沉积滩范围内不允许有大面积矿泥沉积；沉积滩顶应均匀平整；沉积滩坡度及长度等应符合设计要求；矿浆排放不得冲刷初期坝和子坝，严禁矿浆沿子坝内坡趾流动冲刷坝体；放矿是否有专人管理。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条	查尾矿库工程档案、现场	无此现象	7	不符合不得分	7
	5.8坝体较长时应采用分段交替放矿作业，使坝体均匀上升，滩面不得出现侧坡、扇形坡或细颗粒尾矿大量集中沉积于一端或一侧。	《尾矿库安全规程》第6.3.4条		无此现象	6	不符合不得分	6
小计					85		68

5.2.2 尾矿坝稳定性分析

（一）稳定性分析相关规范规定

五等尾矿库坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表 5-3 中的数值。

表 5-3 坝坡抗滑稳定安全系数

运用情况	安全系数
正常运行	1.15
洪水运行	1.05
特殊运行	1.00

（二）坝体稳定性分析计算

1、坝底清基到设计要求，且筑坝材料按设计要求控制，按照设计要求并参照国内类似矿山尾砂力学参数，物料物理力学指标如表 5-4

表 5-4 尾矿库各土层物理力学指标值

岩土名称	天然重度	饱和重度	采用强度指标	
	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	c(kpa)	ϕ (度)
尾砂	17	18	8	18
透水块石排水棱体	21.5	23	0	34
碎石土	22	23	40	14
强风化变质砂岩	22	23	300	14.5
中风化变质砂岩	22	23	1000	36

2、尾矿坝坝顶高程 347.0m，采用瑞典圆弧法计算尾矿坝的稳定性，采

用有效应力法，对尾矿坝进行稳定性计算结果稳定计算成果见表 5-5

表 5-5 尾矿坝稳定计算成果分析表

工程	剖面编号	工况	安全系数		计算结果评定
			计算值	允许值	
尾矿库运营初期	总体坝主剖面	正常运行	1.29	1.17	符合规范
		洪水运行	1.25	1.07	符合规范
		特殊运行	不计算		符合规范

3、尾矿坝坝顶高程 235.8m，采用瑞典圆弧法计算尾矿坝的稳定性，采用有效应力法，对尾矿坝进行稳定性计算结果稳定计算成果见表 5-6

表 5-6 尾矿坝稳定计算成果分析表

工程	剖面编号	工况	安全系数		计算结果评定
			计算值	允许值	
尾矿库运营后期	总体坝主剖面	正常运行	1.26	1.15	符合规范
		洪水运行	1.23	1.05	符合规范
		特殊运行	不计算		符合规范

从计算结果可知：该尾矿坝抗滑稳定性能满足《规范》最小值要求。

（三）地震烈度影响分析

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306—2015) 界定，该区内地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度值 VI 度。

根据《水工建筑物抗震设计规范》(DL5073-1997) 第 1.0.2 条规定：设计烈度 VI 度时，可不进行抗震计算。

（四）坝体稳定分析结论及建议

1、尾矿坝在**现状条件下**（五等库）的正常运行、洪水运行、特殊运行三种运行工况下尾矿坝坝坡抗滑稳定系数满足规范要求。

- 2、尾矿坝设计抗震烈度 VI 度，可不进行抗震计算。
- 3、尾矿库初期坝为碾压粘土坝，堆积坝为尾砂堆积，经稳定性分析满足规范要求。
- 4、尾矿库周边排水沟及坝面排水沟应定期检查和杂物清理。
- 5、汛期应加强对尾矿坝及排洪排水系统的巡查，发现问题及时报告处理，保证坝体安全和排洪排水系统畅通。

5.3 防洪排水系统单元

5.3.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库防洪排水系统单元进行评判，具体见表 5-7

表 5-7 防洪排水系统单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
防洪排水	1.调洪库容与安全超高、最小干滩长度 1.1当尾矿库调洪库库容严重不足，在设计洪水水位时，安全超高和最小干滩长度都不满足设计要求，将可能出现洪水漫顶。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条	对照设计查现场、图纸	满足设计要求	重大险情		--
	1.2当尾矿库调洪库库容不足，在设计洪水水位时安全超高和最小干滩长度均不满足设计要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条	对照设计查现场	满足设计要求	重大隐患		--
	1.3当尾矿库调洪库库容不足，在设计洪水水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度要求。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		满足设计要求	一般隐患		--
	2.排洪系统 2.1尾矿库防洪能力低于设计能力（排洪、排水构筑物结构尺寸低于设计要求） 2.2排洪系统严重堵塞或坍塌，不能排水或排水能力急剧下降。 2.3排水井显著倾斜，有倒塌的迹象。	《尾矿库安全规程》第6.9.3条		排洪系统符合设计	重大险情	有1项符合，就为重大险情	---
	2.4排洪系统部分堵塞或坍塌，排水能力有所降低，达不到设计要求。 2.5排水井有所倾斜。	《尾矿库安全规程》第6.9.2条	查现场	排洪系统完好	重大隐患	有1项符合，就为重大隐患	---
	2.6排水系统出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损。	《尾矿库安全规程》第6.9.1条		排洪系统完好	一般隐患		---
	3.1库内应在适当地点设置清晰醒目的水位观测标尺，并标明正常运行水位和警戒水位。	《尾矿库安全监测技术规范》第 8.2.1 条，《尾矿库安全规程》第 5.5.4、6.4.5 条	查现场	标尺清晰	2	缺1项扣1分	2
	3.2尾矿库水边线应与坝轴线基本保持平行。	《尾矿库安全生产标准化评分办法》	查现场	不符合	3	不符合不得分	0

3.3应疏浚库区内截洪沟、坝面排水沟及下游排洪（渠）道；	《尾矿库安全规程》第6.4.3条	查现场	符合	6	1项不符合扣2分	5
3.4按设计确定的排洪底坎高程，将排洪底坎以上1.5倍调洪高度内的档板全部打开；						
3.5清除排洪口前水面漂浮物；	《尾矿库安全规程》第6.1.10、9.7.2、9.7.4、10.8条	查现场和记录	物资偏少、	7	不达标要求前2项有1项扣3分，后1项扣1分	5
3.6应备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；						
3.7应确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通；						
3.8及时了解 and 掌握汛期水情和气象预报情况。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.3.5条	查现场	无此现象	7	不符合不得分	7
3.9不得在尾矿滩面设置泄洪口。						
3.10尾矿库排水构筑物停止使用后，是否按照设计要求进行封堵。	《尾矿库安全规程》第6.4.8条	查设尾矿库工程档案和现场	无此项	5	不符合不得分	—
3.12排水系统是否有变形、位移、损坏现象。	《尾矿库安全规程》第9.2.5条	查现场	完好	7		
3.13未经技术论证，不得用常规子坝拦洪。	《尾矿库安全规程》第6.4.3条	对照设计、现场检查	无此现象	4		4
小计				36		30

5.3.2 库区巡查排水作业条件危险性分析

尾矿库防洪排水作业是尾矿库安全运行的一项重要工作，涉及作业人员对尾矿库巡查和排水操作，其存在的危险有害因素主要有淹溺、不良环境如雷击、中暑等因素，采用作业条件危险性分析法进行评价。

表 5-8 库区巡查排水作业条件危险性分析表

作业	危险有害因素	作业条件危险性 D=L×E×C				
		危险可能性 L	暴露频率 E	可能结果 C	危险性 D	危险等级
排水	淹溺	1	6	15	90	显著危险，需要防范
巡查	不良环境	0.5	6	15	45	一般危险，应注意

5.3.3 防洪排水调洪演算

江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库最终坝顶高程+235.8m，最大坝高 11.8m(地面上 4.8m)，总库容地面上 $8.65 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，为五等尾矿库。库内主要水工构筑物等级为 5 级。尾矿库防洪标准为：洪水重现期 100 年。

现状尾矿库已按照闭库设计要求基本完成尾矿库闭库施工，形成西、北、东三面筑坝，南面靠山的傍山型尾矿库。最大坝高为 12.4m，尾矿库库容为 35.60 万 m^3 ，尾矿库为五等库，由于尾矿库周边有公司办公楼、化验室及厂房，库区 1000m 范围内下游有下陂水村居民 105 人，因此，尾矿库等级提高一等至四等库。

洪水计算

库区位置处第 II 产流区，设计前期雨量 $P_a=70\text{mm}$ ， $I_m=110\text{mm}$ 。尾矿库总汇水最后均通过排洪隧洞排出，因此尾矿库总汇水面积为 0.35km^2 ，尾矿库洪水计算各参数详见表 5-9。

表 5-9 各排洪分区汇水面积及特征参数表

各排洪分区		汇水面积 $F(\text{km}^2)$	沟槽长 $L(\text{km})$	沟槽比降 J
傍山型尾矿库		0.020	---	---
澄清池		0.019	---	---
排洪明渠以上山体		0.066	---	---
生产用水调节池（浆砌块石重力坝）		0.254	0.657	0.148
尾矿库 南侧山体	钢筋混凝土暗涵以上 山体	0.033	---	---
	剩余山体	0.042	---	---
排洪隧洞（全流域）		0.434	---	---

(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。

生产用水调节池（浆砌块石重力坝）汇水面积： $F=0.254\text{km}^2$ ；

沟谷主河槽长 $L=0.657\text{km}$ ；

沟谷主河槽纵坡降 $J=0.148$ ；

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

年最大 24 小时点暴雨变差系数： $C_v=0.40$ ；

偏差系数： $C_s=3.5C_v$ ；

前期雨量 $P_a=70.0\text{mm}$

下渗强度： $\mu=2.08\text{mm/h}$ ；

汇流参数 $m=0.510$ ；

暴雨递减指数： $n_1=0.489$ ， $n_2=0.675$

尾矿库位于第 II 产流区，第 II 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（ m^3/s ）；

h —净雨量（ mm ）；

F —汇流面积（ km^2 ）；

τ —汇流历时 (h) ;

L—主河长 (km) ;

m—汇流参数;

J—加权平均比降;

生产用水调节池采用《江西省暴雨洪水查算手册》中推理公式计算, 由于汇流历时小于 1h, 推理公式法无法获得交线; 另外三个区域的汇水面积均小于 0.1km^2 , 因此只采用《尾矿坝设计手册》简化近似公式计算, 生产用水调节池洪水计算也采用简化近似公式计算, 计算结果详见表 5-10。

表 5-10 洪水计算成果表

排洪系统名称		计算方法	汇水面积 (km^2)	洪水重现期 (年)	设计雨量 H_{24P} (mm)	洪峰流量 Q_p (m^3/s)	一次洪水总量 W_p (万 m^3)
傍山型尾矿库		简化近似	0.020	100 年	254.10	0.50	0.43
澄清池		简化近似	0.019	100 年	254.10	0.47	0.41
排洪明渠以上山体		简化近似	0.066	100 年	254.10	1.64	1.41
生产用水调节池(浆砌块石重力坝)		简化近似	0.254	100 年	254.10	6.31	5.42
尾矿库 南侧山 体	钢筋混凝土 暗涵以上山 体	简化近似	0.033	100 年	254.10	0.82	0.70
	剩余山体	简化近似	0.042	100 年	254.10	1.04	0.90
排洪隧洞(合计)		—	0.434	100 年	254.10	10.78	9.27

以表 5-10 的计算结果作为复核排洪隧洞泄流能力的设计依据。

防排洪设施及调洪演算

排洪设施

尾矿库现在使用的排洪设施为：排洪明渠+排洪隧洞。

(1) 已按闭库设计要求完成了排洪明渠建设，排洪明渠渠首兼做重力坝溢流口消力池，渠首增宽，将左岸非溢流坝铁管也包括在内，排洪明渠长 222.13m，排洪明渠末端接隧洞进口。渠首底高程 230.00m，末端（隧洞进口）高程 227.97m，纵坡 $i=0.009$ ，典型断面为梯形，底宽 1.5m，高 2.0m，边坡 1:0.5，渠底及边墙厚均 0.4m，C20 混凝土埋块石结构。

(2) 生产用水调节池、尾矿库、澄清池及周边山体汇水均由排洪隧洞排出，最终流至下游扬眉河。现状隧洞 2011 年由矿山自行建设，根据现状实际测量，排洪隧洞长 320.0m，进口底高程 227.97m，出口底高程 224.53m，纵坡 $i=0.01075$ ，断面为城门型，隧洞进出口净宽 1.5m，高 1.8m，已衬砌。洞身部分衬砌，洞身最小断面尺寸为宽 1.3m，高 1.5m。排洪隧洞运行正常，但洞内部分断面岩体风化严重，未衬砌防护。

现状尾矿库排洪能力核算

根据明渠流量公式 $Q=AC(Ri)^{0.5}$ 对排洪明渠泄流能力进行计算，计算结果详见表 5-11。

表 5-11 排洪明渠泄流能力计算表

水深 H_0 (m)	0.5	1.0	1.5	1.6	1.7	1.72	1.8
底宽度 B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
面积 A (m^2)	0.875	2.000	3.375	3.680	3.995	4.059	4.320
水力半径 R (m)	0.334	0.535	0.695	0.725	0.754	0.759	0.782
坡度 i	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
泄流量 Q (m^3/s)	1.60	5.00	10.05	11.27	12.55	12.82	13.91

从表 5-11 可知，在溢流水深 1.72m 时，排洪明渠泄流能力为 $12.82m^3/s$ ，

大于尾矿库全区域 100 年一遇最大洪峰流量 $10.78\text{m}^3/\text{s}$ ，排洪明渠的泄流能力可以满足排洪要求。

表 5-12 排洪隧洞进口泄流能力计算表

水深 H_0 (m)	0.5	1.0	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
宽度 B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
面积 A (m^2)	0.750	1.500	1.943	2.080	2.207	2.318	2.408
水力半径 R (m)	0.300	0.429	0.473	0.481	0.483	0.480	0.466
坡度 i	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075
糙率 n	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
泄流量 Q (m^3/s)	2.49	6.31	8.73	9.45	10.07	10.52	10.71

表 5-13 排洪隧洞最小断面泄流能力计算表

水深 H_0 (m)	0.5	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
宽度 B (m)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
面积 A (m^2)	0.650	1.298	1.422	1.537	1.639	1.722	1.769
水力半径 R (m)	0.283	0.393	0.405	0.411	0.410	0.399	0.351
坡度 i	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075	0.01075
糙率 n	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
泄流量 Q (m^3/s)	2.07	5.16	5.76	6.29	6.70	6.91	6.52

从表 5-12 和表 5-13 可知，排洪隧洞进口的最大泄流能力为 $10.71\text{m}^3/\text{s}$ ，小于尾矿库全区域 100 年一遇最大洪峰流量 $10.78\text{m}^3/\text{s}$ ，且尾矿库最小断面的泄流能力为 $6.91\text{m}^3/\text{s}$ ，更不能满足泄流要求。

调洪演算

因生产用水调节池以上汇水面积为 0.254km^2 ，占整个尾矿库汇水面积的 58%，可以考虑生产用水调节池的调洪作用，减少排洪隧洞改造的工程量。

重力坝顶高程为 241.40m，溢流坝布置在河道中部，堰顶高程 239.00m，堰顶为宽顶~实用堰，溢流净宽 3.5m。上游坝坡 1:0，下游坝坡 1:0.86，溢流坝面为 C20 钢筋混凝土，厚 0.2m，出口接排洪明渠渠首。生产用水调节池重力坝下埋设有一根直径为 0.6m 的铁管用于引流生产用水，也可以用来作为生产用水调节池排洪排水使用，排空生产用水调节池内积水，作为暴雨时调洪库容使用。铁管设置在左岸非溢流坝体，进水口底部高程为 231.5m，出口底部高程为 230.5m，长约 12m，纵坡 0.083。

铁管的泄流能力按照涵洞泄流能力计算公式进行计算，根据洞前水深的不同分为无压流、半压力流和压力流，当进口水深小于 1.15h 时为无压流，当进口水深大于 1.15h 但小于 1.5h 时为半压力流，当进口水深大于 1.5h 时为压力流，采用 $Q = \mu_H \omega \sqrt{2g(H_0 + i_l - 0.85h)}$ 公式计算铁管压力流泄流量，泄流量计算表详见表 4-14。

重力坝溢流坝段的泄流能力根据溢洪道进口水力计算公式

$Q = MBH_0^{3/2}$ 进行计算，计算结果详见表 4-14，铁管和溢流坝总泄流能力详见表 5-14。

根据地形图及重力坝布置计算生产用水调节池调洪库容，调洪库容见表 5-14。

表 5-14 重力坝泄流能力及调洪库容计算表

水位 H (m)	泄流水头 (m)	铁管 (m ³ /s)	溢流坝 (m ³ /s)	总泄流能力取值 (m ³ /s)	调洪库容 (m ³)
231.5	0	0.000		0.000	0
231.6	0.1	0.013		0.013	80
231.7	0.2	0.036		0.036	160
231.8	0.3	0.066		0.066	240
231.9	0.4	0.101		0.101	320
232.0	0.5	0.141		0.141	400
232.1	0.6	0.185		0.185	503
232.2	0.7	0.442		0.442	606
232.3	0.8	0.497		0.497	709
232.4	0.9	0.547		0.547	811
232.5	1.0	0.886		0.886	914
232.6	1.1	0.916		0.916	1017
232.7	1.2	0.944		0.944	1120
232.8	1.3	0.971		0.971	1223
232.9	1.4	0.998		0.998	1325
233.0	1.5	1.024		1.024	1428
233.1	1.6	1.050		1.050	1559
233.2	1.7	1.075		1.075	1690
233.3	1.8	1.099		1.099	1820
233.4	1.9	1.123		1.123	1951
233.5	2.0	1.146		1.146	2082
233.6	2.1	1.169		1.169	2213
233.7	2.2	1.191		1.191	2343
233.8	2.3	1.213		1.213	2474
233.9	2.4	1.234		1.234	2605
234.0	2.5	1.256		1.256	2735
234.1	2.6	1.276		1.276	2899
234.2	2.7	1.297		1.297	3063
234.3	2.8	1.317		1.317	3227
234.4	2.9	1.337		1.337	3391
234.5	3.0	1.356		1.356	3555

水位 H (m)	泄流水头 (m)	铁管 (m ³ /s)	溢流坝 (m ³ /s)	总泄流能力取值 (m ³ /s)	调洪库容 (m ³)
234.6	3.1	1.376		1.376	3719
234.7	3.2	1.395		1.395	3883
234.8	3.3	1.414		1.414	4047
234.9	3.4	1.432		1.432	4211
235.0	3.5	1.450		1.450	4375
235.1	3.6	1.468		1.468	4577
235.2	3.7	1.486		1.486	4780
235.3	3.8	1.504		1.504	4982
235.4	3.9	1.521		1.521	5184
235.5	4.0	1.539		1.539	5387
235.6	4.1	1.556		1.556	5589
235.7	4.2	1.572		1.572	5791
235.8	4.3	1.589		1.589	5994
235.9	4.4	1.606		1.606	6196
236.0	4.5	1.622		1.622	6399
236.1	4.6	1.638		1.638	6645
236.2	4.7	1.654		1.654	6891
236.3	4.8	1.670		1.670	7137
236.4	4.9	1.686		1.686	7383
236.5	5.0	1.701		1.701	7629
236.6	5.1	1.717		1.717	7875
236.7	5.2	1.732		1.732	8121
236.8	5.3	1.747		1.747	8367
236.9	5.4	1.762		1.762	8613
237.0	5.5	1.777		1.777	8859
237.1	5.6	1.792		1.792	9154
237.2	5.7	1.807		1.807	9449
237.3	5.8	1.821		1.821	9744
237.4	5.9	1.835		1.835	10040
237.5	6	1.850		1.850	10335
237.6	6.1	1.864		1.864	10630
237.7	6.2	1.878		1.878	10925

水位 H (m)	泄流水头 (m)	铁管 (m ³ /s)	溢流坝 (m ³ /s)	总泄流能力取值 (m ³ /s)	调洪库容 (m ³)
237.8	6.3	1.892		1.892	11220
237.9	6.4	1.906		1.906	11515
238.0	6.5	1.920		1.920	11810
238.1	6.6	1.933		1.933	12159
238.2	6.7	1.947		1.947	12508
238.3	6.8	1.960		1.960	12858
238.4	6.9	1.974		1.974	13207
238.5	7	1.987		1.987	13556
238.6	7.1	2.000		2.000	13905
238.7	7.2	2.014		2.014	14255
238.8	7.3	2.027		2.027	14604
238.9	7.4	2.040		2.040	14953
239.0	7.5	2.052	0.000	2.052	15302
239.1	7.6	2.065	0.166	2.231	15711
239.2	7.7	2.078	0.470	2.548	16120
239.3	7.8	2.091	0.863	2.953	16528
239.4	7.9	2.103	1.328	3.431	16937
239.5	8	2.116	1.856	3.972	17346
239.6	8.1	2.128	2.440	4.568	17755
239.7	8.2	2.140	3.075	5.215	18163
239.8	8.3	2.153	3.757	5.909	18572
239.9	8.4	2.165	4.483	6.647	18981
240.0	8.5	2.177	5.250	7.427	19389
240.1	8.6	2.189	6.057	8.246	19851
240.2	8.7	2.201	6.901	9.102	20313
240.3	8.8	2.213	7.782	9.995	20775
240.4	8.9	2.225	8.697	10.922	21237
240.5	9	2.237	9.645	11.882	21699

根据表 5-10 生产用水调节池 100 年一遇洪水计算成果绘制洪水过程线，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。

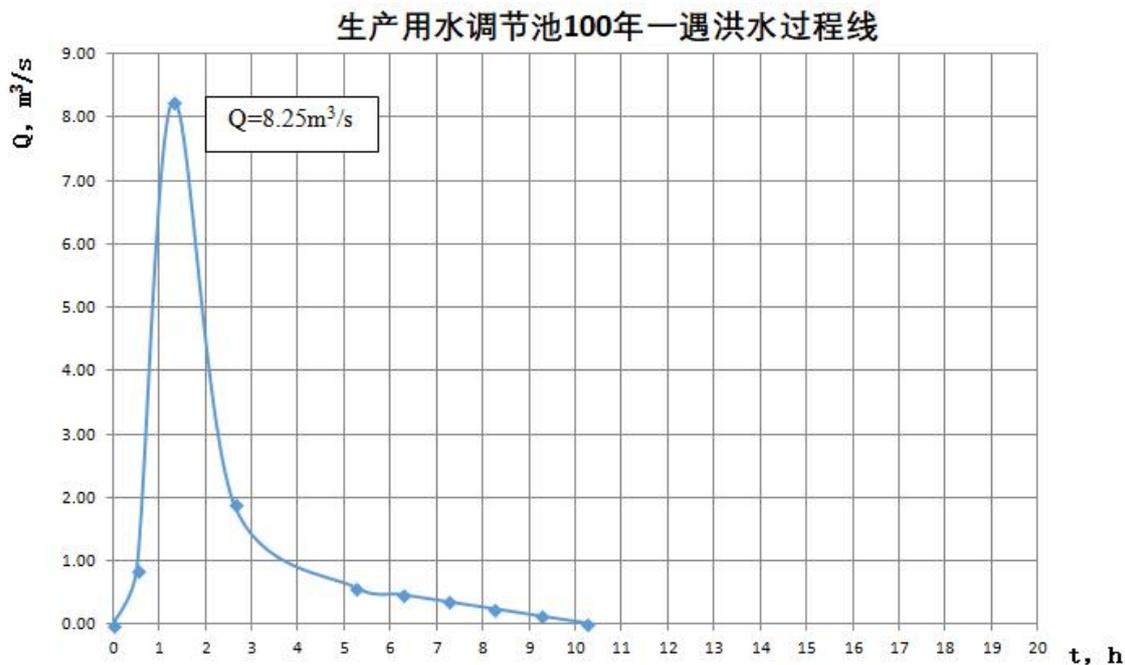


图 5-1 生产用水调节池 100 年一遇洪水过程线

采用水量平衡法对生产用水调节池进行调洪演算，计算结果详见表 5-15。

表 5-15 生产用水调节池调洪演算表（100 年）

t h	Q m^3/s	\bar{Q} m^3/s	$\bar{Q}\Delta t$ m^3	$V + \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3	q m^3/s	$V - \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3
0.00	0.00		0	0	0.000	0
		0.125	150	150	0.028	116
0.33	0.25	0.380	456	572	0.171	367
0.67	0.51	1.720	2064	2431	1.091	1122
1.00	2.93	4.365	5238	6360	1.543	4509
1.33	5.80	4.790	5748	10256	1.793	8104
1.67	3.78	2.765	3318	11423	1.849	9205
2.00	1.75	1.430	1716	10920	1.825	8730
2.33	1.11	1.005	1206	9936	1.777	7802

t h	Q m^3/s	\bar{Q} m^3/s	$\bar{Q}\Delta t$ m^3	$V + \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3	q m^3/s	$V - \frac{1}{2}q\Delta t$ m^3
2.67	0.90	0.800	960	8764	1.708	6714
3.00	0.70					
3.33	0.50	0.600	720	7434	1.626	5482
3.67	0.29					
4.00	0.09	0.395	474	5957	1.510	4145
		0.190	228	4373	1.356	2744

经调洪演算，生产用水调节池最大的下泄流量为 $1.849m^3/s$ ，所需调洪库容 $10313m^3$ 。查表 5-14 可知，当池内洪水位为 237.5m，此时调洪水深 6.0m，调洪库容 $10335m^3$ ，铁管和溢流坝总泄流能力 $1.850m^3/s$ ，可以满足调洪后排洪要求，重力坝防浪墙顶高程为 241.40m，因此安全超高 3.9m，安全超高满足要求。

生产用水调节池经调洪后下泄流量为 $1.849m^3/s$ ，进入排洪隧洞的洪峰流量为 $6.32m^3/s$ 。

因排洪排水时考虑了生产用水调节池的调洪能力，应将铁管出水口处的堵板拆除，保证铁管排水通畅，保证足够的调洪库容，同时加强管理，防止铁管进水口堵塞，保证生产用水调节池的正常运行。

排洪隧洞治理

对比表 5-12 和表 5-13，经生产用水调节池调洪后，进入排洪隧洞的洪峰流量为 $6.32m^3/s$ ，排洪隧洞进口及隧洞内最小断面的过流能力均可满足要求，但排洪隧洞内部分断面岩体风化严重，未衬砌防护，因此需对排洪隧洞内未衬砌部分进行衬砌。

排洪隧洞治理改造主要要求为：(1)衬砌后隧洞最小断面不应小于 $1.3m \times 1.5m$ ；(2)衬砌厚度为 0.30m，采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，如果衬砌后隧洞断面不能满足最小断面要求，应扩大隧洞开挖断面；(3)当隧洞内岩石坚固系数大于 10 时，且无断层时，可以仅对隧洞底部进行衬砌，隧洞上部采用混凝土喷护。

治理后隧洞进出口高程及纵坡保持不变。隧洞进口底高程 227.97m，出

口底高程 224.53m，纵坡 $i=0.01075$ 。隧洞治理图见图 5-12。

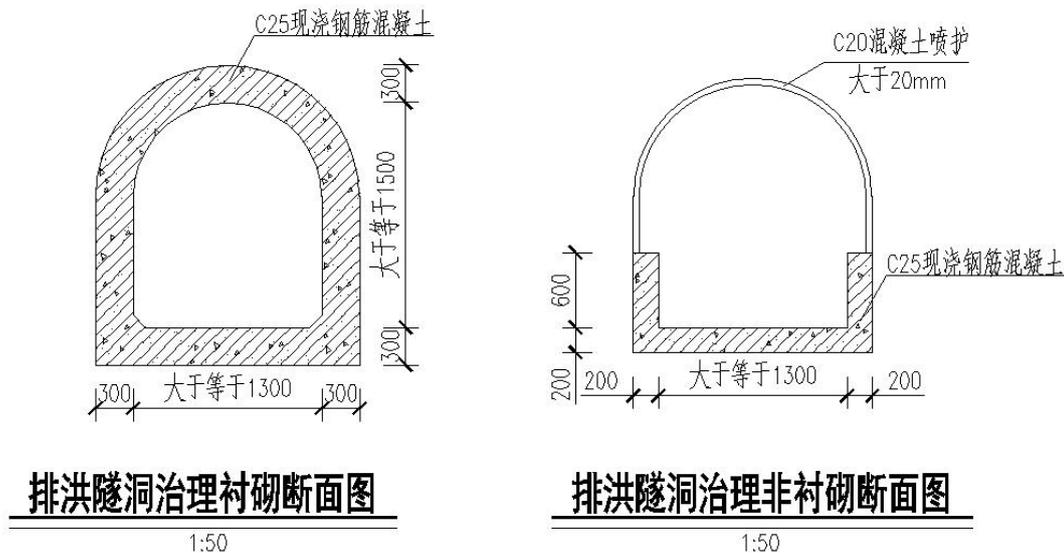


图 5-2 排洪隧洞衬砌断面图

2021 年 5 月 25 日江西省水泰工程检测有限公司出具了《江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库排洪（水）构筑物质量检测报告》，检测结果满足设计要求。详见下表：

序号	检测内容	检测项目	检测组数	抽检部位	设计值	规范要求	检测方法
1	排洪隧洞	砼强度	2	隧洞进水口、出水口、加固段	C25	满足设计要求	回弹法
		钢筋数量、间距、保护层	2	隧洞进水口、出水口、加固段		满足设计要求	扫描法
		断面尺寸	2	隧洞进水口、出水口、加固段		满足设计要求	钢卷尺/红外线测距仪测量法
		关键部位高程（差）	1	隧洞进水口		满足设计要求	RDK 测量法
2	排洪明渠	混凝土强度	2	排洪明渠边墙和底板	C20	满足设计要求	回弹法
		钢筋数量、间距、保护层	2	排洪明渠排架柱		满足设计要求	扫描法
		断面尺寸	2	排洪明渠排架柱、排洪明渠内径		满足设计要求	钢卷尺/红外线测距仪测量法
3	浆砌块石重力坝	混凝土强度	1	重力坝防浪墙	C20	满足设计要求	回弹法
		断面尺寸	1	重力坝防浪墙		满足设计要求	钢卷尺/红外线测距仪测量法
		关键部位高程（差）	1	重力坝坝高		满足设计要求	RDK 测量法

5.3.4 评价小结

1) 通过洪水复核，江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库排洪系统满足洪水泄流要求。

2) 澄清池入口处应增加钢筋栅栏，防止人员不慎掉入澄清池以及防止枯枝等杂物进入澄清池。

3) 江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿选矿厂应配足备齐符合尾矿库应急抢险所需的应急物资、及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保库内水边线尽量与堆积坝坝轴线保持平行。

4) 江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库的排水明渠及排水沟经多年运行，无变形、裂缝、损坏、坍塌、断裂、磨损、淤堵等现象，盖板无脱落、断裂、错位、漏砂等现象，进水口水面漂浮物得以及时清除，运行状况良好。防洪排水单元应得分 36 分，实际得分 30 分，得分率 83.33%，防洪排水系统运行正常，符合安全要求。

5) 排洪设施能满足 100 年一遇洪峰要求。

5.4 安全监测设施单元评价

茅坪钨钼矿尾矿库为五等库，按《尾矿库安全监督管理规定》，应设置浸润线观测孔和位移观测设施。尾矿管理人员必须对尾矿库加强检查监测，及早发现尾矿库运行中出现的隐患，及时整改。

5.4.1 安全监测设施单元预先危险分析

安全监测设施单元预先危险分析见表 5-12 安全监测设施安全检查表。

表 5-16 安全监测设施安全检查表

序号	检查项目及安全要求	检查依据	验收记录	评价结论	整改措施
1	鼓励生产经营单位应用尾矿库在线监测、尾矿充填、干式排尾、尾矿综合利用等先进适用技术。 一等、二等、三等尾矿库应当安装在线监测系统。 鼓励生产经营单位将尾矿回采再利用后进行回填。	《规定》 第八条	该库为五等库，已停用多年，即将闭库，不需要安装在线监测；闭库后准备将地面以尾矿回采再利用。	符合	
2	一等、二等、三等、四等尾矿库应监测位移、浸润线、干滩、库水位、降雨量，必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量、浑浊度。	《规范》 4.4.1	茅坪钨钼矿尾矿库为五等库且停用多年，地面上仅 8.65 万 m ³ 库容，无需对坝体位移、浸润线、库水位、降雨量等项目的在线监测	符合	

5.4.2 安全对策措施建议

(1) 尾矿库安全监测系统设计、安装、使用、维护等应按照《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）的有关要求进行。

(2) 运行期间应做好监测系统和全部监测设施的检查、维护、校正、监测资料的整编、监测报告的编写以及监测技术档案的建立。

(3) 尾矿库在线安全监测系统监测仪器、设备、设施的安装、埋设和运行管理，应确保施工质量和运行可靠。监测数据应及时整理，如有异常，应及时响应。当影响尾矿库运行安全时，应及时分析原因和采取对策，并报上级部门。

(4) 当发生地震、洪水以及尾矿库工作状态出现异常等特殊情况下，对重点部位的有关项目加强监测。

5.4.3 小结

现场检查，茅坪钨钼矿尾矿库未完成在线监测建设，无坝体位移、浸润线、水位、视频监控等监测。

5.5 库区环境监测单元

5.5.1 安全检查表评价

运用《江西省尾矿库安全检查表》，对尾矿库库区环境单元进行评判，具体见表 5-17

表 5-17 库区环境单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
库区安全	1.1周边山体失稳,随时有可能滑动、坍塌影响尾矿库安全。	《尾矿库安全规程》第9.5.2条	查现场	周边山体较稳定	正常		满足要求
	1.2库区是否存在违章爆破、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、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。	《尾矿库安全规程》第9.5.3条		符合	7	不符合不得分	7
	1.3库区生产道路是否通畅,临时及永久性安全警示标识是否定期完备、清晰。						
小计					7		7

5.5.2 评价单元小结

经现场检查，江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库库区下游 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，库区下游 1000m 范围内有下陂水村居民 105 人，因此尾矿库为“头顶库”；无旅游景点及文物古迹，周边山体稳定，无滑动、坍塌等影响尾矿库安全

情况，不存在违章爆破、采石、尾矿回采、取水以及外来尾矿、废石、废水和废弃物排入、放牧和开垦和炸鱼等危害尾矿库安全的活动，周边安全状况良好。库区环境单元应得分 7 分，实际得分 7 分，得分率为 100%，江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库库区环境单元符合安全要求。

5.6 综合安全评价

5.6.1 概述

本节采用安全检查表分析法对江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库的综合安全状况进行评价，该检查表对尾矿库系统状况的安全综合情况进行检查，并对各项检查内容赋予了分值，依据尾矿库所得分值，将尾矿库分成四个安全等级，以此来确定尾矿库的安全生产现状。

5.6.2 评价标准说明

表 5-18 评价标准说明见表

类型	概念	条件
A 类库	安全生产条件较好，生产活动有安全保障。	得分率在 90%以上
B 类库	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。	得分率在 76%~89%之间
C 类库	安全生产条件较差，不能完全保证安全生产活动，需要限期整改。	得分率在 60%~75%之间
D 类库	不具备基本的安全生产条件，或未通过验收，需要责令停产整顿的尾矿库。	得分率在 60%以下
备注	1.表中带“*”号的项目为否决项：达不到“**”项目要求的，归为 D 类库；达不到“*”号项目要求的，归为 C 类库。 2.本表评价内容，采用百分制。 3.尾矿库分类，采用得分率。因尾矿库型式不同，没有涉及的项目，可不予评估，总分为实际评价项目的分值总和。最后得分采用得分率，即：实际评价得分÷实际评价项目的分值总和×100%。 4.评价方法及扣分尺度，评价人员根据实际情况具体掌握。	标准分 120 分

5.6.3 尾矿库综合评分表

表 5-19 尾矿库综合评分表

序号	评价项目	应得分	实得分	得分率 (%)
1	综合安全管理单元	51	44	86.27
2	尾矿坝体单元	85	68	80.00
3	防洪排水单元	36	30	83.33
4	库区环境单元	7	7	100
合计		179	149	83.24

5.6.4 评价结论

采用安全检查表法评价江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库，综合得分率为 83.24%，属于安全生产条件一般，满足基本安全生产活动的尾矿库，符合规范要求，属正常库。

6. 安全对策措施建议

6.1 周边环境

(1) 在库区道路设置安全警示标志，对警示标语不清晰的应及时更换或刷新，并对道路进行维护，确保行车安全。

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

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

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

(5) 进一步完善尾矿库周边危险地段的安全防护设施和安全警示标志。

6.2 尾矿坝

- (1) 对尾矿库地面以上部分进行回采外运；
- (2) 清运后将尾矿库平整出一块供矿山使用的工业场地；
- (3) 矿山对平整后场地进行规划设计发挥新的作用与功能；
- (4) 增设供矿山职工使用文化、运动设施，丰富职工文化生活。

6.3 防洪系统

(1) 排水构筑物运行管理应引起企业的高度重视，进行重点监控和维护。对排洪构筑物状况进行经常性检查，严防水面杂物漂浮，严防有滚石、树干、树枝或杂物封堵或堵塞排水管道，发现排水构筑物诸如变形、裂缝、淤堵、损毁等问题时，及时查明原因，进行妥善处理，确保其畅通无阻。

(2) 汛期前应做好防汛工作，明确防汛安全生产责任制，建立值班、

巡查等各项制度，组建防洪抢险队伍；疏浚库内、坝面及下游排洪设施；备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；及时了解和掌握汛期水清和气象预报情况，确保上坝道路、通讯、供电线路可靠和畅通。

6.4 安全监测设施

(1) 尾矿库安全监测系统设计、安装、使用、维护等应按照《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）的有关要求进行。

(2) 运行期间应做好监测系统和全部监测设施的检查、维护、校正、监测资料的整编、监测报告的编写以及监测技术档案的建立。

(3) 尾矿库在线安全监测系统监测仪器、设备、设施的安 装、埋设和运行管理，应确保施工质量和运行可靠。监测数据应及时整理，如有异常，应及时响应。当影响尾矿库运行安全时，应及时分析原因和采取对策，并报上级部门。

(4) 当发生地震、洪水以及尾矿库工作状态出现异常等特殊情况下，对重点部位的有关项目加强监测。

(5) 建议企业在排水斜槽入口处增加视频监控设施，对斜槽入水口进行实时监测，确保库区运营安全。

(6) 增加坝体位移监测频率和浸润线观测频率，并保持记录完整、真实、有效。

6.5 安全管理对策措施建议

(1) 做好在线监测系统和全部监测设施设备的检查、维护、校正、监

测资料的整编，监测报告的编写以及监测技术档案的建立等工作。

(2) 加强有关安全措施及管理制度的落实工作，提高管理水平，发现事故隐患，及时妥善处理。建立起尾矿库安全生产长效机制。

(3) 尾矿库安全运行管理应做到：对已制定的各项尾矿库管理规章制度在实施中务必认真贯彻执行，同时应根据尾矿库特点、选厂排尾情况每年编制年度尾矿作业计划；严格按设计要求堆筑尾矿；固定专人按岗位责任制检查维护，发现沉陷、裂缝、滑坡等异常现象及时汇报及时处理；严禁在坝体上设置有碍安全的构筑物及破坏坝体的行为。应定期细心检查坝下游坡有无渗漏、塌坑、隆起、裂缝等现象，根据发现异常现象的程度分析是否出现滑坡、管涌等险情，及时采取预防和加固措施，避免重大事故的发生。

(4) 企业应定期进行应急救援预案演练，检查规章制度、操作规程的执行和落实情况。按照长期准备、重点建设的要求，做好应对尾矿库垮坝事故的思想准备、工作准备、预案准备、物资准备和经费准备，做到常备不懈。

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、自主的原则对茅坪钨钼矿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，对导致茅坪钨钼

矿尾矿库重大事故的危險、有害因素进行定性、定量评价，得出如下结论：

1、江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库属于“头顶库”申报的范围。

2、江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库不属于重大危險源、不存在重大生产安全事故隐患，但仍应登记建档、定期检测、评估、监控，并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。

3、江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库闭库前可能存在滑坡（坝坡失稳），洪水漫坝，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，库区山体滑坡、塌方和泥石流，不良环境因素，其他因素造成的病害等 11 类危險有害因素。

4、茅坪钨钼矿尾矿库坝体稳定，排洪能力充足，安全监测设施满足计要求满足要求，为正常库。

5、通过对各单元安全检查表分析评价，能够满足运营的需要，得分率为 83.24%，安全生产条件一般，符合安全生产法律法规的要求。

6、茅坪钨钼矿应认真考虑本报告中分析的危險、有害因素，积极落实所提出的各项预防对策措施和建议，按照国家安全生产法律、法规、行业规程要求进行完善，提高尾矿库的本质安全程度，实现安全生产。

7、矿山对闭库后的应考虑清运地面以上部分尾砂，平整场地并规划综合利用此场地，使之发挥新的作用，为企业带来便利并产生效益。

8、茅坪钨钼矿尾矿库从地面起算高度小于 10m，库容小于 10 万 m^3 ，建议企业起简易程序。

结论：经判定，江西耀升钨业股份有限公司茅坪钨钼矿尾矿库坝体稳定，排洪能力充足，安全监测设施正常，属于正常库。鉴于该库已停用，依据相关规程规范的要求，应尽快进行闭库。

8.附件及附图

- 1、营业执照
- 2、采矿证
- 3、安全生产许可证
- 4、主要负责人及安全管理人员资格证
- 5、特种作业人员资格证
- 6、应急预案备案表
- 7、救护协议
- 8、成立组织机构的相关文件
- 9、安全管理制度及责任制等管理文件
- 10、库区平面图
- 11、尾矿坝剖面图
- 12、尾矿库库容曲线图
- 13、坝体断面图
- 14、尾矿库工程地质勘察报告