

江西下垄钨业有限公司
樟斗尾矿库非常溢洪道工程
安全预评价报告



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

二〇二二年四月

江西下垄钨业有限公司
樟斗尾矿库非常溢洪道工程
安全预评价报告

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

二〇二二年四月

(评价机构公章)

江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程

安全评价（检测检验）技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价（检测检验）报告中结论性内容承担法律责任。

江西通安安全评价有限公司（公章）

2022年4月9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 赞	1500000000301415	026290	
技术负责人	杨 明	1500000000100248	026334	

江西通安

前 言

江西下垄钨业有限公司注册地在江西省赣州市大余县樟斗镇。地理坐标为东经 $114^{\circ} 29' 51'' \sim 114^{\circ} 30' 16''$ ，北纬 $25^{\circ} 33' 22'' \sim 25^{\circ} 33' 48''$ 。赣韶高速公路（赣州—韶关）横贯大余县，连接济广高速与京珠高速公路。赣韶铁路（赣州—韶关）途经大余县，连接京九铁路与京广铁路。公司距大余县城 25.0km，距京九铁路南康站 36.0km，距赣韶公路（323 国道）新城车站 15.0km，有公路与之相通，交通方便。

樟斗尾矿库位于樟斗选厂东南方向约 1.0km 樟斗河左岸山间沟谷地区。库区下游约 130.0m 为樟斗镇街道。樟斗河自樟斗镇流经池江镇并入章江水系。

樟斗尾矿库始建于 1963 年，初期坝最初由矿山自行设计、施工，坝型为均质土坝，建基面高程 191.0m，坝顶高程 200.0m，坝高 9.0m，后期采用上游法尾砂筑子坝。先后经 1976 年、1983 年两次改扩建，设计最终堆积坝顶高程 260.0m，总坝高 69.0m，总库容约 $730.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。目前堆积子坝高程约 240.0m。

按照《国家矿山安监局综合司关于开展汛期非煤矿山安全生产专项监察的通知》（矿安综〔2021〕17 号）安排，2021 年 5 月 24 日至 28 日，国家矿山安监局专项监察组对江西省赣州市大余县汛期非煤矿山安全生产工作进行了专项监察，根据监察结果鉴于江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库为典型的“头顶库”，且上游建有尾矿库，建议在提等管理的同时，考虑增设非常溢洪道的可能性。

江西下垄钨业有限公司于2021年7月开始着手增设非常溢洪道工作，2021年12月委托中国瑞林工程技术股份有限公司编制了《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程可行性研究》，并委托江西通安安全评价有限公司对该尾矿库非常溢洪道工程项目进行安全预评价。

2022年3月，我公司评价组对该库进行现场踏勘，收集与评价相关的资料，根据相关法律法规标准和樟斗尾矿库非常溢洪道工程项目可研报告的内容，辨识该库非常溢洪道工程项目存在的危险、有害因素，并确定危险程度，对存在的安全隐患提出合理可行的安全对策措施及建议。在此基础上编制本评价报告，以作为该库非常溢洪道工程项目“三同时”审查的技术依据之一。

在评价过程中得到江西下垄钨业有限公司的大力支持、协作，诚致谢意！

关键词： 尾矿库 非常溢洪道 安全预评价



目 录

1 评价目的与依据	10
1.1 评价对象和范围	10
1.2 评价目的和内容	10
1.2.1 评价目的	10
1.2.2 安全预评价主要内容	10
1.3 主要评价依据	11
1.3.1 法律、法规、规章	11
1.3.2 主要标准、规程、规范	16
1.3.3 建设项目合法证明和技术文件	17
2 建设项目概述	19
2.1 建设项目概况	19
2.1.1 建设单位概况	19
2.1.2 建设项目背景及立项	20
2.2 自然环境概况	22
2.3 地质概况	27
2.3.1 区域地质构造及场地稳定性	27
2.3.2 溢洪道工程地质与水文地质条件	27
2.3.3 场地地震效应	31
2.3.4 溢洪道工程地质条件评价	32
2.3.5 溢洪道地基工程地质条件评价	35
2.3.6 结论与建议	36
2.4 非常溢洪道可研建设方案简介	39
2.4.1 樟斗尾矿库现状	39
2.4.2 安全管理	45
2.4.3 新建非常溢洪道工程	50
2.5 投资估算	53
3 定性定量评价	54
3.1 非常溢洪道布置单元	55
3.1.1 非常溢洪道布置单元的危險、有害因素分析	55
3.1.2 安全检查表法	58
3.1.3 评价小结	59
3.1.4 非常溢洪道布置单元存在主要问题及防范措施	60
3.2 非常溢洪道单元	61
3.2.1 危險、有害因素辨识与分析	61
3.2.2 非常溢洪道预先危險性分析	62
3.2.3 非常溢洪道形式结构合理性评价	63
3.2.4 排水能力可靠性评价	65
3.2.5 非常溢洪道评价单元存在主要问题及防范措施	73
3.2.6 非常溢洪道评价单元结论	73
3.3 安全管理单元评价	74
3.3.1 安全检查表评价	74
3.3.2 评价小结	75

3.4 尾矿库重大生产安全事故隐患分析	75
3.5 尾矿库为“头顶库”安全评价	76
3.5.1 头顶库风险辨识	76
3.5.2 尾矿库周边环境	76
3.5.3 安全分析	79
4 安全对策措施和建议	82
4.1 尾矿库安全管理对策措施建议	82
4.2 非常溢洪道布置单元对策措施建议	82
4.3 非常溢洪道单元对策措施建议	84
4.3.1 溢洪道结构设计对策措施	84
4.3.2 非常溢洪道地基处理方法对策措施	84
4.3.3 非常溢洪道模袋使用寿命的风险辨识及控制措施	85
4.4 上游牛岭钨锡矿尾矿库影响分析及安全对策措施	86
4.4.1 牛岭钨锡矿尾矿库对下游樟斗尾矿库影响分析	86
4.4.2 建议的安全对策措施	88
4.5 应重视的其他安全措施建议	89
5 评价结论与建议	90
5.1 主要危险、有害因素评价结果	90
5.2 单元评价结论	91
5.3 综合评价结论	92
6. 附件、附照、附图	93

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

本次预评价对象为江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程。

评价范围为江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程中可能存在的危险、危害因素及其后果严重程度，并提出相应的安全对策措施。

樟斗尾矿库非常溢洪道工程环保和职业卫生方面相关要求应以其环保、职业卫生评价为准。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 评价目的

安全预评价目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，为建设项目初步设计提供科学依据。本安全预评价是根据《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程可行性研究》的内容，分析和预测非常溢洪道工程项目可能存在的危险、有害因素的种类和危害程度，并提出合理可行的安全对策措施及建议，以利于提高建设项目本质安全程度，为政府应急管理部门实施监督管理提供依据。

1.2.2 安全预评价主要内容

1、根据建设项目可行性研究报告内容分析和预测该建设项目可能存在的固有或潜在的危险、有害因素的种类和危害程度及其产

生危险、有害的主要条件。

2、运用安全系统工程的原理和科学方法，对建设工程项目已识别出的危险有害因素进行定性定量分析，评价其发生危险的可能性及其产生的后果，并提出消除或减弱危险、有害因素及其产生危险、有害程度安全技术和措施，为建设项目初步设计（安全设施设计）提供科学依据。

3、明确建设项目建成后存在的危险有害因素的风险是否在可接受范围内，为政府应急管理部门实施监督管理提供技术依据。

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28号 2018年12月29日起施行

《中华人民共和国职业病防治法》主席令第24号 2018年12月29日起施行

《中华人民共和国消防法》（2019年修订）中华人民共和国主席令第29号，自2019年4月23日起施行

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

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》安监总局[2010]令 36号 2011年2月1日起施行（77号修订）

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施

设计重大变更范围的通知》安监总管一[2016]18号

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

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

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

《国家应急管理部关于防范化解尾矿库安全风险工作方案》
应急〔2020〕15号

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

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

（4）地方法律、法规、规范性文件

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

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

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

《关于印发《江西省2018年尾矿库“头顶库”治理工作方案》的

通知》（赣安监管一字〔2018〕49号）；

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

1.3.2 主要标准、规程、规范

《生产过程安全卫生要求总则》	GB / T12801-2008
《生产设备安全卫生要求总则》	GB5083-1999
《选矿安全规程》	GB18152-2000
《水利水电工程地质勘察规范》	GB50487-2008
《安全标志及其使用导则》	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
《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
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全预评价导则》	AQ8002-2007
《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/T9007-2011
《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
《溢洪道设计规范》	SL253-2018
《水工隧洞设计规范》	SL279-2016
《碾压式土石坝设计规范》	SL274-2020
《水工混凝土结构设计规范》	SL191-2008
《水工建筑物荷载设计规范》	DL5077--1997
《水工建筑物抗震设计规范》	DL5073-2000
《公路桥涵地基与基础设计规范》	JTG D63-2007
《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 建设项目合法证明和技术文件

《关于同意增加更换非阻燃电缆和樟斗尾矿库隐患治理预算费用的批复》江钨股份生字(2021)95号 江西钨业股份有限公司 2021年10月

《营业执照》

《下垄钨矿樟斗尾矿库隐患综合治理工程初步设计安全专篇》(长沙有色冶金设计研究院有限公司, 2011年12月);

《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库尾矿坝稳定性分析》(中国瑞林工程技术有限公司, 2015年11月);

《下垄钨业有限公司樟斗尾矿库隐患综合治理工程工程地质勘察

报告》（核工业广州工程勘察院，2011年6月）；

《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库安全现状评价报告》（江西通安安全评价有限公司，2020年12月）；

《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库排水系统质量检测报告》（江西省山河检测集团有限公司，2021年5月）；

《关于督促整改汛期非煤矿山安全专项监察发现问题隐患的函》（国家矿山安监局综合司，2021年6月）；

《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程岩土工程勘察报告（详勘）》（地矿新余地质工程勘察院，2021年10月）；

《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程可行性研究》（中国瑞林工程技术有限公司，2021年12月）；

《安全预评价委托书》 2022年3月
现场调查和业主提供的其它资料

2 建设项目概述

2.1 建设项目概况

2.1.1 建设单位概况

江西下垄钨业有限公司的前身是下垄钨矿。1954年建成投产，建矿初期隶属中南钨矿局。1958年始先后改属赣南行政公署、江西省冶金厅、中国有色金属工业总公司、江西稀有稀土金属钨业集团有限公司，现隶属江西钨业股份有限公司。随着矿山服务年限的增加，矿产资源日益枯竭，根据中央办公厅、国务院办公厅《关于进一步做好资源枯竭矿山关闭破产工作的通知》（中办发[2000]11号）文件精神，下垄钨矿申报政策性关闭破产项目。2004年8月成立下垄钨矿矿区管理委员会，企业破产后的离退休人员、抚恤人员的管理、矿区管理和企业遗留历史问题的处理由下垄矿区管理委员会承接。下垄钨矿于2004年8月改制成立江西下垄钨业有限公司。下垄钨业现有采选能力为1000.0t/d，主要产品为钨精矿。

江西下垄钨业有限公司是一个有80多年开采历史的老矿山，地处江西省大余、崇义、南康三县（市）交汇处，占地面积9.1平方公里。

公司现设左拔坑口、樟斗坑口、大坪坑口、选矿厂4个二级单位，机关部室7个，在册员工672人，外聘从业人员78人；年采选综合生产能力30万吨，年产黑钨精矿约1360吨。

1954年建成矿山以来，始终把安全生产、职业卫生和环境保护放在首位。2013年、2015年分别荣获“全国安全文化示范企业”和“金

川杯安全文化建设先进企业“，曾荣获国家有关部委、省、市授予的“通风防尘红旗单位”、“矿山防尘标兵”、“省级先进企业”、“环境优美矿山”、“科技管理工作先进集体”、“江西省‘十一五’和‘十二五’安全生产先进单位”；荣获中国五矿集团公司授予的“安全生产基础工作优秀奖”、“2012年度HSE体系先进单位”；多次荣获江西钨业集团有限公司授予的“安全生产先进单位”和“安全文化建设先进单位”。

江西下垄钨业有限公司现有两座尾矿库在使用，樟斗尾矿库为其中之一。

2.1.2 建设项目背景及立项

江西下垄钨业有限公司注册地在江西省赣州市大余县樟斗镇。地理坐标为东经 $114^{\circ} 29' 51'' \sim 114^{\circ} 30' 16''$ ，北纬 $25^{\circ} 33' 22'' \sim 25^{\circ} 33' 48''$ 。赣韶高速公路（赣州—韶关）横贯大余县，连接济广高速与京珠高速公路。赣韶铁路（赣州—韶关）途经大余县，连接京九铁路与京广铁路。公司距大余县城 25.0km，距京九铁路南康站 36.0km，距赣韶公路（323 国道）新城车站 15.0km，有公路与之相通，交通方便。



图 2-1 矿区交通位置示意图

樟斗尾矿库位于樟斗选厂东南方向约 1.0km、樟斗河左岸山间沟谷地区。库区下游约 130.0m 为樟斗镇街道。樟斗河自樟斗镇流经池江镇并入章江水系。

樟斗尾矿库始建于 1963 年，初期坝最初由矿山自行设计、施工，坝型为均质土坝，建基面高程 191.0m，坝顶高程 200.0m，坝高 9.0m，后期采用上游法尾砂筑子坝。先后经 1976 年、1983 年两次改扩建，设计最终堆积坝顶高程 260.0m，总坝高 69.0m，总库容约 $730.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。现堆积子坝高程约 240.0m。

按照《国家矿山安监局综合司关于开展汛期非煤矿山安全生产专项监察的通知》（矿安综〔2021〕17 号）安排，2021 年 5 月 24 日至 28 日，国家矿山安监局专项监察组对江西省赣州市大余县汛期非煤矿山安全生产工作进行了专项监察，根据监察结果鉴于江西下垄钨业有限

公司樟斗尾矿库为典型的“头顶库”，且上游建有尾矿库，建议在提等管理的同时，考虑增设非常溢洪道的可能性。

江西下垄钨业有限公司于2021年7月开始着手增设非常溢洪道工作，2021年10月地矿新余地质工程勘察院提交了《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程岩土工程勘察报告（详勘）》；2021年12月中国瑞林工程技术股份有限公司提交了《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程可行性研究》，委托江西通安安全评价有限公司对该尾矿库非常溢洪道工程项目进行安全预评价。

2.2 自然环境概况

1、地形地貌

樟斗尾矿库场地平面呈东西短、南北长的四边形，地势呈中间低、四周高，北高南低的态势，山顶呈浑圆状，高程一般280.0~380.0m，最高海拔高程407.7m，山脊走向总体呈近北北东向，山坡为凹形坡、直线坡，相对切割深度80.0~150.0m，沟谷呈“V”形、“U”形，地形坡度25~45°，局部地段最陡达50°，冲沟、小水溪发育，山间凹地等低洼处均为农田和居民区。场区属低山丘陵侵蚀剥蚀地貌，地表浅部由第四系残坡积碎石土层、冲洪积砾卵石砂土层等组成，厚度0.5~3.0m，下卧基岩为寒武系下统牛角河群厚层状岩屑石英杂砂岩薄层板岩组成。

2、库区气候特征

樟斗尾矿库位于江西省大余县樟斗镇樟斗村，地理座标为东经

114°25' 16"，北纬 25°33' 08"，属亚热带气候，温暖湿润，气候宜人，四季分明。年平均气温 15.0℃，1 月平均气温 4℃，7 月平均气温 24.0℃。区域雨季集中在 4~6 月，据大余县气象站 1996~2005 年气象资料，多年平均降水量 1572.0mm，年最大降水量 2092.2mm（2002 年，年最小降水量 1188.9mm（2004 年）。月最大降水量 392.3mm（2005 年 6 月），日最大降水量 172.0mm（2005 年 6 月 2 日）。降水量年内分配不均，4~6 月为丰水期，占年降水量 41.6%；10 月至翌年 1 月为枯水期，占年降水量 13.9%；其余五个月为平水期。春夏季多东南风，秋冬多西北风，无霜期 284 天左右。

通过查阅江西省气象资料，区域逐月降雨量和蒸发量具体见表 2-1。

表 2-1 区域逐月降雨量和蒸发量（单位：mm）

月份	1	2	3	4	5	6	7
降雨量	58.9	103.3	169.7	208.3	235	247	120.8
蒸发量	68	61.7	79.6	108.8	135.8	155.7	219.5
月份	8	9	10	11	12	全年	
降雨量	152.5	114.4	70.2	50.6	41.4	1572	
蒸发量	197.3	165.7	142.3	103.5	81.1	1519.1	

3、地震效应

据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）、《江西省地震动参数区划工作图》（江西省建设厅、地震局，2003 年）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）有关条文确定，樟斗尾矿库场地抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震动峰值加速度为 0.05g，设计特征周期为 0.35s。场地土依据其工程特征判定属中硬土，建筑场地类别属 II 类。场区内地貌类型单一，属可进行建设的一般场地。

4、库区自然环境

1) 尾矿库上游情况

樟斗尾矿库尾矿坝上游 2000m 建有一座大余龙威钨业股份有限公司牛岭钨锡矿尾矿库，牛岭钨锡矿尾矿库为三等尾矿库，牛岭尾矿库于 2006 年建成投入使用，初期坝坝顶高程+262.0m，坝高 27m；后期采用上游法尾矿堆坝，堆积边坡 1: 5.0，终期堆积坝顶高程+300.0m，总坝高 65m，总库容 $200.08 \times 10^4 \text{m}^3$ 。库内排洪系统为框架式排水井—排洪隧洞，洪水排往邻近另一沟谷，不进入樟斗尾矿库。牛岭钨锡矿尾矿库的初期坝坝址与樟斗尾矿库尾相连，在同一沟谷中，有两座首尾相连的尾矿库，一旦上游尾矿库发生溃坝，必将影响到下游库的安全，尤其是上游库发生垮坝巨大的势能一是会堵塞下游库的排水井，二是会造成下游库的蔓坝而造成下游库的溃坝，由此上游库对下游库构成严重的安全隐患。2017 年 11 月大余龙威钨业股份有限公司牛岭钨锡矿尾矿库进行了升级改造的设计，在原已有的排洪系统基础上新增设了一套排洪系统，增强了该尾矿库的排洪安全性及尾矿坝的稳定性。现牛岭钨锡矿尾矿库尾矿坝堆积标高已至 283.0m，樟斗尾矿库库尾水位高程为 230.7m，还未至牛岭钨锡矿尾矿库的坝底高程 235.0m。

2) 尾矿库下游情况

樟斗尾矿库下游 500m 为樟斗镇街道，居住人口约 400 人；樟斗尾矿库下游 1 公里范围内，居住人口 4300 人。分布情况为：在樟斗尾矿坝方位角 $180^{\circ}12'$ 间距 143m 处，高差 10m，有下垄矿区医院，居住有居民 6 户，36 人；下垄矿区医院医务人员 21 人；在樟斗尾矿坝方位角 $171^{\circ}19'$ 间距 198m 处，高差 10m，有下垄派出所，两边有店铺 20 间，居住

人口有 80 人；在樟斗尾矿坝方位角 $152^{\circ}12'$ 间距 213m 处，高差 10m，有农村信用社，两边有店铺 12 间，居住居民 23 户，163 人；在樟斗尾矿坝方位角 $141^{\circ}10'$ 间距 289m 处，高差 10m，有樟斗邮政储蓄所，两边有店铺 9 间，居住人口有 54 人；在樟斗尾矿坝方位角 $151^{\circ}00'$ 间距 300m 处，高差 10m，有樟斗镇人民政府，周边有店铺 40 间，居住人口有 240 人；在樟斗尾矿坝方位角 $141^{\circ}06'$ 间距 408m 处，高差 10m，有樟斗卫生院，有医务人员 12 人；在樟斗尾矿坝方位角 $138^{\circ}23'$ 间距 555m 处，高差 11m，有樟斗村委会，周边有商铺 15 间，居住人口有 90 人；在樟斗尾矿坝方位角 $133^{\circ}50'$ 间距 430m 处，高差 10m，有樟斗镇中心幼儿园，在校师生有 150 人，周边居住居民 30 户，180 人，周边商铺 12 幢，60 人；在樟斗尾矿坝方位角 $139^{\circ}42'$ 间距 970m 处，高差 13m，有樟斗加油站，周边有居民 46 户，居住人口有 276 人；在樟斗尾矿坝方位角 $211^{\circ}30'$ 间距 241m 处，高差 8m，樟斗派出所，下垄矿区居委会，职工宿舍楼和科技楼，居住人口有 312 人；在樟斗尾矿坝方位角 $211^{\circ}25'$ 间距 350m 处，高差 2m，有下垄钨业有限公司机关办公楼 1 幢，招待所 1 幢，职工食堂 1 幢，倒班房 1 幢，家属房 26 幢，居住人口有 986 人；在樟斗尾矿坝方位角 $254^{\circ}42'$ 间距 330m 处，高差 3m，有江西下垄钨业有限公司选矿厂，材料库，民房 3 幢，居住居民 8 户，26 人；在樟斗尾矿坝方位角 $295^{\circ}42'$ 间距 630m 处，高差 3m，有樟斗中学，教学楼和学生宿舍楼 7 幢，在校师生有 523 人；在樟斗尾矿坝方位角 $160^{\circ}36'$ 间距 570m 处，高差 10m，有樟斗小学及其他居民 30 户，380 人。在樟斗尾矿坝方位角 $145^{\circ}00'$ 间距 330m 处，高差 55m 左右，有樟斗村村民小组，

居住居民 118 户，400 多人。经现场查看，库区不存在爆破、滥挖尾矿和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。周边山体稳定，无违章建筑、违章施工和违章采矿等现象。

根据江西省安监局转发国家安监总局关于印发《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），江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库为“头顶库”。



图 2-2

樟斗尾矿库周边环境图

2.3 地质概况

根据《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程岩土工程勘察报告（详勘）》（地矿新余地质工程勘察院，2021年10月），现工程勘察描述如下。

2.3.1 区域地质构造及场地稳定性

区内属大余—赣州红层盆地的中部，从区域上盆地东南边缘虽有大余—南城活动断裂带通过，但场地不受其影响，区内未见有较大规模的断裂构造发育。区域地壳基本稳定。

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），工程区地震基本烈度等于 6 度，设计基本地震加速度值等于 0.05g。

据多年观测资料，拟建场区新构造运动较弱，主要表现为大面积地壳间歇性缓慢升降，区域地壳运动以河流冲蚀冲刷作用为主，未见明显的差异升降运动；周边工程建设范围未发现滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质现象；综上所述，场地稳定性良好，宜于本工程建设。

2.3.2 溢洪道工程地质与水文地质条件

2.3.2.1 溢洪道地形地貌特征

樟斗尾矿库非常溢洪道沿尾矿库东侧尾矿沉积滩与山体交界处布置，穿过堆积坝后通过库区公路将库区洪水排至尾矿库之外，根据非常溢洪道所处区域位置可将其分为库内段、穿坝段以及下游路沟段。非常溢洪道进口位置距滩顶约 80.0m，采用模袋筑坝的形式，后续可随着尾矿堆积坝的升高增加模袋填筑的高度达到非常溢洪道与堆积坝同步抬高的效果，非常溢洪道沿着左岸山体用模袋进行加高同步向库内延伸，

每次加高约 2.0m，向库内延伸约 10.0m。

2.3.2.2 地层岩性特征

根据钻探结果，勘探深度内拟建溢洪道岩土层分布①素填土；②强风化变质砂岩；③中风化变质砂岩，自上而下分述如下：

①素填土 (Q_4^{ml})：黄褐色，松散，稍湿，主要由尾矿砂、风化岩屑组成，回填年限约 5 年。全场地分布；最薄处为 0.80m，见于 ZK4 号孔；最厚处为 9.20m，见于 ZK2 号孔；平均厚度为 4.12m；层面最高处标高为 248.90m，见于 ZK4 号孔；层面最低处标高为 214.98m，见于 ZK6 号孔；平均标高为 234.22m；

②强风化变质砂岩 (ϵ)：浅黄色，褐黑色，风化裂隙发育，岩芯呈碎块状，岩体结构类型属散体状—碎块状，岩体基本质量分级 V 级。全场地分布；最薄处为 5.70m，见于 ZK1 号孔；最厚处为 12.20m，见于 ZK6 号孔；平均厚度为 9.73m；层面最高处标高为 248.10m，见于 ZK4 号孔；层面最低处标高为 212.58 米，见于 ZK6 号孔；平均标高为 230.11m。

③中风化变质砂岩 (ϵ)：灰褐色，褐黑色，风化裂隙发育，砂质结构，中厚层状构造，属较软岩，岩芯呈碎块状、局部呈短柱状，节长 5~7cm，岩体较破碎，按抗压强度和岩石完整程度应划分为 V 级。局部分布，仅在第 ZK1 号孔一带可见；最薄处为 2.10m，见于 ZK1 号孔；最厚处为 2.10m，见于 ZK1 号孔；平均厚度为 2.10m；层面最高处标高为 226.72m，见于 ZK1 号孔；层面最低处标高为 226.72m，见于 ZK1 号孔；平均标高为 226.72m；勘察控制深度内未发现相对软弱夹层。

2.3.2.3 水文地质条件及腐蚀性评价

1、水文地质条件

拟建溢洪道勘察钻孔揭露的地下水主要为上层滞水及基岩裂隙水，上层滞水主要赋存于填土层，水量一般，受季节影响水量变化较大。基岩孔隙裂隙水主要赋存于强、中风化变质砂岩层孔隙裂隙中，属弱透水层，水量较贫乏，其富水性和透水性受节理裂隙发育程度控制，具不均匀性和方向性，水位年变幅较小为0.5~1.0m。基岩与填土层直接接触，第四系孔隙水与基岩孔隙裂隙水连通，构成了统一的含水系统。

勘察期间地下水初见水位埋深0.80~1.20m，地下水静止水位埋深2.9~7.2m，静止水位标高207.58~242.30m，年变幅为2.0~3.0m

2、地下水腐蚀性分析：本区属半湿润气候区，拟建场地环境类别为II类。根据ZK1、ZK5所取地下水(土)水样分析结果。

表 2-2 地下水腐蚀性判定

判定标准及孔号	对混凝土结构腐蚀性评价							对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价		
	按环境类型 (II类)				按地层渗透性 (B)类			评价结果	Cl ⁻ mg/L	评价结果
	SO ₄ ²⁻ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	NH ₄ ⁺ mg/L	总矿化度 mg/L	PH值	侵蚀性 CO ₂ mg/L	HCO ₃ ¹⁻ mmol/L			
微腐蚀性规定	<300	<2000	<500	<20000	>5.0	<30	>1.0	--	<100	--
弱腐蚀性规定	300~1500	2000~3000	500~800	20000~50000	4.0~5.0	30~60	1.0~0.5	--	100~500	--
ZK1 钻孔水	48.85	16.98	0.42	201	6.91	12.32	1.78	微	16.98	微
ZK5 钻孔水	58.82	16.98	0.35	186	6.83	9.92	0.00	微	19.96	微

表 2-3 土的腐蚀性判定

判定标准及孔号	对混凝土结构腐蚀性评价			评价结果	对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价	
	按环境类型 (II类)		按地层渗透性 (B)类		Cl ⁻ mg/kg	评价结果
	SO ₄ ²⁻ mg/kg	Mg ²⁺ mg/kg	PH值			
			--			

微腐蚀性规定	<450	<3000	>5.0	--	<250	--
弱腐蚀性规定	450~2250	3000~4500	4.0~5.0	--	250~500	--
ZK1 土腐样	53.32	25.95	6.57	微	26.05	微
ZK5 土腐样	48.02	21.00	6.61	微	23.98	微

参照《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009年版）关于地下水水质对混凝土结构的腐蚀性评价标准第12.2.1~12.2.5条（弱透水层）分析：场地地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具有微腐蚀性，地下水对基础结构的腐蚀性防护等级为常规防护。

依据土腐蚀性分析成果、并结合地区勘察经验，综合分析评价：场地土对混凝土结构具微腐蚀性。

2.3.2.4 不良地质现象

勘察期间场地自然地貌状态未发现崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。在钻孔位置及钻孔深度控制范围内无故河道、沟浜、墓穴、防空洞等不利埋藏物。场地地基主要受力层范围内无可溶岩分布，钻孔深度范围内未见土洞、大溶洞等，无自然地面塌陷危险。

除场地表层①填土层、结构松散，未完成自重固结，压缩性高，工程性质较差，力学强度低，未经处理不能作为建筑物基础持力层；②强风化变质砂岩，揭露厚度为5.70~12.20m，该层分布在拟建场地下部，层厚一般，岩体破碎程度受构造影响不均匀，遇水浸泡软化而降低抗剪强度，工程性一般，力学强度较高，可作为建筑物基础持力层。

2.3.2.5 岩土层物理力学参数建议值

根据原位测试及室内岩土试验成果，按国标GB50021-2001（2009年版）规范要求进行的数理统计修正成果，遵照GB50007-2011规范及

《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007），结合本场地岩土层性状及均匀性，并参照相似岩土条件的地区勘察经验，综合分析考虑提出桥位岩土层物理力学参数建议值见表 2-4。

表 2-4 溢洪道岩土层主要物理力学性质指标建议值表

岩土编号及名称	承载力基本容许值 f_{ao} (kPa)	内聚力 C (kPa)	内摩擦角 ϕ (°)	压缩模量 Es (Mpa)
①素填土	50			
②强风化变质砂岩	190	30	20	30

2.3.3 场地地震效应

1、依据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223—2008），工程抗震设防类别为丙类设防，相应的抗震设防标准为：应按 6 度进行设防。

2、根据勘察查明的各土层的特征，参考《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 版）表 4.1.3（土的类型划分和剪切波速范围）来确定各岩土层的剪切波速和类型，见下表 2-5。

表 2-5 钻孔等效剪切波速度及覆盖层厚度

层序	岩土名称	状态	剪切波速 v (m/s)	地基土类型
①	填土	松散	100	软弱土
②	强风化变质砂岩	较破碎	450	中硬土
③	中风化变质砂岩	较破碎	700	软质岩石

场地类别经公式
$$t = \sum_{i=1}^n (d_i/v_{si})$$
， $V_{se}=d_0/t$ ，计算出土层的等效

剪切波速 $V_{se}=181.57\sim 215.82\text{m/s}$ ，场地覆盖层厚度按 9.2~20m 计算，

可判定场地类别为 II 类场地。

3、依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016版)表 5.1.4-2,设计地震分组为第一组,确定设计基本地震加速度值为 0.05g,设计特征周期为 0.35s。

4、抗震有利、一般、不利、危险地段的划分依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016版)4.1.1条表 4.1.1,拟建建筑场地为:场地地形起伏不大,地势平坦,场地土为软弱土-中硬土,判定为抗震一般地段。

5、地震液化和软土震陷评价

场地地震时不会产生崩塌、滑坡。场地为非强震区,依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)和《岩土工程勘察规范》有关规定,可以不考虑砂土液化和软土震陷影响。因此,地震时场地相对稳定,适宜建造该拟建工程。

2.3.4 溢洪道工程地质条件评价

2.3.4.1 路基岩土分层评价

①素填土:结构松散,尚未完成自重固结,应进行地基处理。

②强风化变质砂岩:全场地分布,厚度较大,力学强度中等,可作拟建建筑物的基础持力层。

③中风化变质砂岩:场地局部分布,厚度较大,力学强度较高,可作拟建建筑物的基础持力层。

2.3.4.2 地基稳定性评价

江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程沿线无大规模

区域性断裂破碎带通过，抗震设防烈度等于6度，区域及路基稳定性良好；路基受力深度范围内的岩土层数中等，分布有②强风化变质砂岩；③中风化变质砂岩土层地基承载力中等为路基主要受力层；场地土及地表水、地下水均对混凝土微腐蚀性。因此，拟建江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程沿线地基基本稳定，适宜进行工程的建设。

对第①素填土根据溢洪道底板设计标高进行挖除换填和压实处理等。对地基持力层埋深较大地段，可采用地基处理，以便满足设计要求。

2.3.4.3 地基基础方案分析

根据拟建场地的工程地质条件，结合拟建工程的荷载条件，综合论证分析，拟建溢洪道适宜采用天然地基方案，可考虑利用②强风化变质砂岩作地基持力层。因库内段持力层埋深较大，固应对填土区进行相应的地基处理，以便满足设计要求，穿坝段和路沟段为非开挖溢洪道，施工时应根据规范要求应将挖除换填和压实处理等，以便满足设计要求。

2.3.4.4 路基地基均匀性分析和变形特征分析

根据拟建道路场地的工程地质条件，道路路基受力层范围内地层厚度变化大，层面坡度陡，分布不连续，地基均匀性差。

库内段地基回填厚度大，设计路面高程与天然地面高程相比较，路基荷载差异大，易引发差异沉降，宜在填挖交接地段设置过渡段，提高填土密实度，控制路基差异沉降，防止引起地基开裂。

2.3.4.5 边坡稳定性评价

1、场地条件及边坡开挖概况

在场地东侧存在一个人工边坡，勘察现状地面标高约为215~248m，走向约为245°，紧邻拟建工程，该边坡长约255m，坡度约为30~70°，坡高约5~20m，该地块坡体地层为粘性土的土质边坡。

2、边坡类型及安全等级

依据拟建建筑物的设计地坪标高，结合钻探揭露的地层岩性特征，开挖范围内主要地层为粘性土，为土质边坡。因建筑距离坡脚很近，边坡失稳为危害坡脚建筑物安全，边坡失稳会造成重大人员伤亡或财产损失，边坡安全等级为二级。

3、边坡破坏的地质模型初步分析及防护建议

边坡体为土质边坡，边坡破坏模式：坡体开挖后因失去坡脚支撑，易发生卸荷变形，沿土层顶部易出现张裂面，另一方面坡体开挖后黏性土因含水率变化出现收缩变形出现裂隙，雨季雨水渗入造成土体强度降低发生浅层圆弧滑动破坏，并渐进式向山顶发展。

因此，建议坡体可放坡开挖，在坡脚应设置重力式挡土墙防止坡体松弛，开挖后坡面应及时采取骨架植物等防护避免长时间暴露，同时边坡坡顶、坡面、坡脚和水平台阶应设排水系统，在坡顶外围应设截水沟，严格控制地表雨水的下渗。

因边坡工程安全等级为二级，建议边坡支护设计前应进行专门的边坡勘察，进一步查明边坡岩土和水文条件，依据本次场地调查，岩土层支护设计物理力学性质指标建议值详见下表2-6。

表 2-6 岩土层支护设计主要物理力学指标

土层编号	名称	湿密度 (ρ)	直剪指标		放坡 坡率	渗透系 数 k	挡墙基 底摩擦 系数 μ	土体与锚固 体极限粘 结强度标准 值
			凝聚力 (c)	内摩擦角 (ϕ)				
		g/cm ³	kPa	度	--	cm/s	--	q_{sk} (kPa)
	耕表土	18.0	5.0	10.0	1:1.7	1×10^{-4}	--	--
	粉质粘土	18	20	15	1:1.5	1×10^{-5}	0.25	40.0
	全风化变质砂岩	19.0	25.0	12.0	1:1.2	1×10^{-5}		55.0
	强风化变质砂岩	21.0	30.0	20.0	1:1.0	1×10^{-5}		110.0

注：表中数据仅用于初步设计，施工时应通过现场试验检验。

2.3.5 溢洪道地基工程地质条件评价

2.3.5.1 溢洪道地基岩土分层评价

①素填土：全区域分布，层厚不均，结构松散，未完成自重固结，压缩性高，工程性质较差，力学强度低，未经处理不能作为建筑物基础持力层；

②强风化变质砂岩：全场地分布，厚度较大，力学强度中等，可作拟建建筑物的基础持力层。

③中风化变质砂岩：场地局部分布，厚度较大，力学强度较高，可作拟建建筑物的基础持力层。

2.3.5.2 溢洪道地基稳定性评价

拟建江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程地基无大规模区域性断裂破碎带通过；据多年的大地监测资料及地区勘察经验，拟建溢洪道地基新构造活动微弱，第四纪以来无大的构造活动，拟建桥区场地抗震设防烈度等于 6 度，区域及地基稳定性好。

勘察期间现状地形条件下未发现崩塌、滑坡等不良地质作用。场地

地基主要受力层范围内无可溶岩分布，因此不存在地面塌陷等危险。基底强-中风化变质砂岩层位稳定，厚度大，承载力较高-高。地下水对混凝土结构微腐蚀性，场地土对混凝土结构微腐蚀性。因此，拟建区域地基基本稳定，适宜进行拟建溢洪道的建设。

2.3.5.3 溢洪道地基基础分析评价

拟建溢洪道地处沟股旁，场地浅部第四系松散层承载力低，工程性质不良；强-中风化岩层承载力高，但局部埋深较深，固库内段应对填土区进行相应的地基处理，以便满足设计要求，穿坝段和路沟段为非开挖溢洪道，施工时应应将挖除换填和压实处理等，以便满足设计要求。

2.3.6 结论与建议

2.3.6.1 结论

1、江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程场地范围内，除场地表层①素填土结构松散，工程性质较差外，其余各岩土层工程性质良好。地质构造较简单，整个场区内没有大的控制性断裂构造存在，也未发现全新世活动断裂存在，区域稳定及路基桥基稳定性较好，适宜工程建设。

2、根据钻探结果，勘探深度内拟建工程岩土层为①素填土，②强风化变质砂岩；③中风化变质砂岩。

3、江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程场地所在地区抗震设防烈度6度，场地设计基本地震加速度值0.05g，拟建场地属建筑抗震设防一般地段，场地土类别为软弱-中硬场地土，场地类别为II类，设计地震分组为第一组，场地特征周期为0.35s。拟建场地抗震

设防按国家规范要求执行。

4、拟建溢洪道勘察钻孔揭露的地下水主要为上层滞水及基岩裂隙水，上层滞水主要赋存于填土层，基岩孔隙裂隙水主要赋存于强、中风化变质砂岩层孔隙裂隙中，勘察期间地下水初见水位埋深 0.80~1.20 米，地下水静止水位埋深 2.9~7.2m，静止水位标高 207.58~242.30m，年变幅为 2.0~3.0m。

5、据土质分析成果并结合地区勘察经验进行综合判别，地下水、地表水对混凝土结构微腐蚀性。场地土对混凝土结构微腐蚀性。

6、勘察期间拟建道路沿线未发现崩塌滑坡等不良地质现象。应进一步查明场区地下通信光缆电线等埋设物。

2.3.6.2 地基工程建议

1、根据拟建场地的工程地质条件，结合拟建工程的荷载条件，综合论证分析，拟建溢洪道适宜采用天然地基方案，可考虑利用②强风化变质砂岩作地基持力层。因库内段持力层埋深较大，固应对填土区进行相应的地基处理，以便满足设计要求，穿坝段和路沟段为非开挖溢洪道，施工时应根据规范要求应将挖除换填和压实处理等，以便满足设计要求。

2、填土区域：地基必须清除树根，杂草后先压实再填筑。路基清表后，填前压实要求压实度大于 85%，含水量大的路段，应开沟排水晾干，必要时可翻挖晾干。

3、填方施工中应注意以下几点：在填料的性质与成分上，不要使用耕植土层等有机质含量高的土层，也不要使用过大的巨石、漂石；在

填方施工上应注意避免在不良天气下施工，并保证填料的含水量符合要求，按规范要求分层进行填筑、碾压与压密度检测，使压实系数满足要求，杜绝一次性推填后再来返工、压密等。

4、库内段地基回填厚度大，设计路面高程与天然地面高程相差较大，路基荷载差异大，易引发差异沉降，宜在填挖交接地段设置过渡段，提高填土密实度，控制路基差异沉降，防止引起开裂。

5、对挖、填方交接地段以及道路与桥梁交界区附近等，应注意处理好其可能产生的沉降差。

6、天然地基承载力特征值宜通过静载试验校核，单桩承载力宜通过试桩校核。

7、建设单位应通知勘察单位，会同各有关部门，做好试桩验槽工作，确保拟建物基础放在可靠持力层上。施工期间若发现地质条件变化较大可能影响工程质量时，建议进行施工阶段勘察。

2.4 非常溢洪道可研建设方案简介

2.4.1 樟斗尾矿库现状

樟斗尾矿库始建于1963年，初期坝最初由矿山自行设计、施工，坝型为均质土坝。建基面高程191.0m，坝顶高程200.0m，坝高9.0m，坝顶宽2.0m，坝长77.0m。后期采用上游法尾矿筑子坝，设计终期堆积高程230.50m。先后经1976、1983年两次改扩建，设计最终堆积坝顶高程260.0m，总坝高69.0m，总库容约 $730.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。目前堆积子坝高程约240.0m，干滩滩顶高程约238.0m，尾矿坝高49.0m，其中堆积坝高40.0m。

2011年12月长沙有色冶金设计院有限公司对下垄钨矿樟斗尾矿库进行隐患综合治理工程初步设计（该尾矿库隐患综合治理的主要工程为：一是对堆积坝进行坡面整治，增设坝面排水设施。二是增设尾矿坝排渗设施。三是对现有排洪隧洞进行补强加固，出口增设消能设施。四是增设2号排水井和排洪支洞，同时增设尾矿坝至2号排水井的公路。五是对排水明渠进行清淤、加固。六是增设尾矿库在线监测系统等），并于2015年5月通过江西省安全生产监督管理局现场验收。

2018年1月金建工程设计有限公司编制《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库头顶库治理工程安全设计设施》（主要工程为：一是在近年上升的堆积坝坝坡上采用新鲜粘土覆盖，修筑堆积坝坝面排水沟和坝肩排水沟，并绿化植草。二是更换已老化的放矿管线，重新布设坝前的放矿管线。三是新增浸润线观测线两条，总计增加浸润线观测点8个，更新升级原有在线监测监控设备；子坝顶新增值班室和210m至238m标

高傍山简易公路硬化），并于2019年5月通过江西省应急管理厅专家组现场验收。

2.4.1.1 库容及等别

设计最终堆积坝顶高程260.0m，总坝高69.0m，总库容约 $730.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。目前堆积子坝坝顶高程约240.0m，尾矿坝高49.0m，其中堆积坝高40.0m。根据业主提供的资料测算坝顶高程为240.0m时的全库容约 $335.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，考虑下游为樟斗镇、上游有牛岭尾矿库等复杂环境，将尾矿库提高一个等别管理。最终堆积坝顶高程260.0m，总坝高69.0m，总库容约 $730.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，终期等别为三等，提高一等管理至二等；尾矿库现状属于四等库，提高一等管理至三等；当坝顶高程超过251.0m或坝高超过60.0m时，属于三等库，提高一等管理至二等。

2.4.1.2 尾矿坝

尾矿库初期坝坝型为均质土坝，建基面高程191.0m，坝顶高程200.0m、坝高9.0m，坝轴线长77.0m，坝顶宽2.0m，内坡1:1.5，外坡1:2.0，坝面采用干砌块石护坡。坡脚设置排水沟。初期坝顶以上采用上游法尾矿堆坝，堆积边坡1:5.0，设计最终堆积坝顶高程260.0m，总坝高69.0m。

目前堆积子坝高程约240.0m，堆积坝高40.0m，平均堆积边坡1:5.0。尾矿堆积坝两侧坝肩设置 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ 排水沟，后期坝肩排水沟随库内尾矿上升逐步延伸至最终堆积坝顶。

堆积坝坡面设置了网状排水沟，并每抬升10.0m设一条平行于坝轴

线的坝坡排水沟，中间高，两侧低，坡度1%，连通两侧坝肩排水沟，将坝面降水引入坝肩排水沟，防止坝面冲刷破坏。

2.4.1.3 排洪设施

现状库内已建排洪系统由两座框架式排水井、圆拱直墙式隧洞和下游排水明渠组成。

1#排水井架内径 $D=4.0\text{m}$ ， $H=35.0\text{m}$ ，井座顶高程 220.0m ，井顶高程 255.0m 。排洪主隧洞断面 $B\times H=2.2\text{m}\times 2.3\text{m}$ ，坡度 $i=3.4\%$ ，全长 494.0m ，全程钢筋混凝土支护；下游接排水明渠，断面为 $B\times H=1.6\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，坡度 $i=3.0\%$ ，长 580.0m ，采用浆砌块石结构。

2#排水井位于库尾左岸，井座顶高程 235.0m ，井顶高程 260.0m 。井架圈梁内径 $D=3.0\text{m}$ ， $H=25.0\text{m}$ ；排洪支洞断面为圆拱直墙型， $B\times H=2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，坡度 $i=5.0\%$ ，全长 189.2m ，支洞全程钢筋混凝土支护，衬砌厚度为 50.0cm 。

2021年5月第三方检测单位对尾矿库排洪系统混凝土抗压强度、钢筋混凝土保护层厚度以及钢筋间距等进行检测。根据检测结果：排水隧洞洞身和排水井井圈混凝土及排水明渠进行的外观检测及砼耐久性检测情况良好，砼碳化值、钢筋保护层厚度分别抽检了3组，均满足设计 30mm 的要求。砼强度检测用回弹法抽检了三个位置，其抗压强度推定值均大于设计值，满足设计要求。

2.4.1.4 堆积坝排渗设施

在初期坝排水棱体顶部 193.0m 高程设置一排排渗管，间距 6.5m ，在初期坝右侧渗水区域间距适当加密。排渗管长 50.0m ，穿过初期坝进入尾砂

层长度不小于10.0m。排渗管采用 $\phi 75$ HDPE管，前部40.0m开孔，并外包土工布 $400.0\text{g}/\text{m}^2$ 土工布两层，仰角坡度2.0%。

初期坝顶200.0m标高处设置10根水平排渗管，排渗管采用UPVC100管，水平间距10.0m，管长80.0m，仰角坡度2.0%，排渗管前端30.0m为集渗段，集渗段排渗管每周开4个1.0cm的孔，间距10.0cm，梅花型布置，管外包 $400.0\text{g}/\text{m}^2$ 土工布两层并用铁丝扎紧，将坝体内尾矿渗透水及时引至坝坡排水沟排往下游，降低坝体内浸润线，增强坝体稳定性。排渗管出口1.0m范围内设 $400.0\text{g}/\text{m}^2$ 土工布包碎石作反滤层，防止渗水沿排渗管管壁渗出引起渗透破坏。

为保证后期尾矿堆积坝体的稳定性，设计在堆积坝坡233.0m、和245.0m标高堆积坝体内设置土工席垫排渗层，即在距离滩顶200.0m处平行坝轴线铺设由一层 $400.0\text{g}/\text{m}^2$ 土工布包裹的厚度10.0mm的土工席垫，土工席垫宽4.0m，铺设两排，间距2.0m，长度至两岸山坡，并在席垫中预埋2根MY150集渗盲管，垂直坝轴线布置2根DN200排渗钢管，与集渗管三通相连，将堆积坝体内的渗水排入坝坡排水沟。排渗管出口1m范围内采用 $400\text{g}/\text{m}^2$ 土工布包碎石作反滤层，防止渗水沿管壁渗出引起破坏。

水平排渗设施随库内尾矿的堆积情况逐步设置。在堆积相应标高的子坝时预埋排渗管，库内滩面采用木制简易支架将排渗管支撑起来，出口设阀门。库内尾矿滩面上升到相应标高后设置席垫和集渗管，与排渗管连通。待库内尾矿继续堆高5.0m后打开排渗管出口处阀门排渗。

2.4.1.5 尾矿坝监测设施

1、人工监测系统

1) 位移沉降观测

在尾矿坝设置了8个位移观测点，分别为1号点235.9m标高、2号点234.0m标高、3号点216.5m标高、4号点215.0m标高、5号点200.8m标高、6号点200.8m标高、7号点242.4m标高、8号点241.4m标高。（在坝肩山体上设置了2个基准观测点）。

2) 坝体浸润线监测

在尾矿坝面设置了12个浸润线观测孔，分别为1号孔199.6m标高、2号孔214.6m标高、3号孔211.8m标高、4号孔231.6m标高、5号孔200.6m标高、6号孔208.4m标高、7号孔214.3m标高、8号孔222.9m标高、9号孔231.0m标高、10号孔213.0m标高、11号孔221.3m标高、12号孔230.0m标高。

3) 水位监测：水位标尺布置在1#排水井上。

2、在线监测系统

樟斗尾矿库在线监测系统设置表面位移、内部位移、浸润线、干滩、降雨量、库水位、渗流量及视频监控监测项目。

1) 表面位移监测：采用智能全站仪监测技术，全站仪观测房设置在坝体西部稳定区域，数据采集分站设置坝体顶部。在高程200m、215m、230m、240m、各设置处2个，坝体西侧山体上布置1个位移基准点。

2) 内部位移监测：已在坝体内部建立3个监测断面：高程191m设置1个、高程215m、240m处各设置2个，共5个。

3) 浸润线监测：已在坝体内部建立3个监测剖面：高程191m设置1个、高程215m、240m各设置2个、共5个监测孔，每个监测孔布置1个渗压计。

4) 干滩监测: 坝前滩面上布设 2 个干滩高程监测点, 监测设备采用超声波液位计。人工测量干滩坡度, 结合库水位监测数据计算出干滩长度。

5) 库水位监测: 在 1#排水井处设置 1 个库水位监测点, 监测设备采用超声波液位计。2#排水井未使用。

6) 渗流量监测: 初期坝脚渗水集水池处设置 1 个渗流量监测点, 隧洞出口附近设置 1 个渗流量监测点, 采用量水堰+超声波液位计监测方式。

7) 视频监控: 初期坝脚、初期坝顶、当前坝顶及回水泵站处各设置 1 台标清网络球机, 1#排水井处设置 1 台高清网络智能球机。

8) 降雨量监测: 已在尾矿库管理房屋顶上设置自动雨量计。

樟斗尾矿库表面位移、内部位移、浸润线、干滩、库水位、渗流量及视频等在线监测均正常运行。根据矿方提供的截图数据可知, 尾矿库坝体位移、浸润线监测数据均符合规范要求。

樟斗尾矿库按设计要求设置了人工观测设施及在线监测设施, 系统较为完整, 能为企业提供可靠的监测信息, 做到了自动监测与人工监测比对, 实现了尾矿库现场管理和在线管理。通过检查系统数据, 符合设计和规范要求, 数据均未超过预警值。

2.4.1.6 堆积坝护坡及排水

现状堆积坝外坡进行覆土植草、绿化, 防止扬尘, 减少雨水下渗。坝面设置纵、横向排水沟, 收集雨水排往下游。

在尾矿坝坝肩、坝坡设置排水沟, 坝肩排水沟 $B \times H = 0.8 \times 0.8\text{m}$,

从初期坝坝脚延伸至堆积坝顶；坝坡排水沟 $B \times H = 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，平行于坝轴线每 10.0m 高差设置一道；堆积坝坡面设网状排水沟，及时将坝坡面及山坡雨水排往下游，避免冲刷坝坡。

2.4.1.7 辅助设施

1、库区道路

矿山修筑了通向尾矿坝、排洪系统的库区道路，可行车，完全可以满足尾矿库工作人员上下班用以及尾矿库抗洪抢险应急用。

2、照明设施

尾矿堆积坝两岸山坡平均每 50m 高差设一组探照灯，以满足夜间监测和管理救援的需要。

3、通讯及值班房

在尾矿坝右坝肩 259m 高程山坡上建有值班室和应急救援物资库，值班室室内安装了通讯联络电话、悬挂尾矿库溃坝逃生路线图、应急救援联系电话号码牌，相关安全管理制度和责任制已上墙。

2.4.2 安全管理

2.4.2.1 安全生产管理机构

江西下垄钨业有限公司设有安全生产委员会，由主要领导、分管领导和相关二级单位、部门负责人组成，总经理任安委会主任。公司设有安全环保部，负责全矿的安全生产和环保管理工作；各二级单位均设安全组，配备了注册安全工程师及专、兼职安全管理人员；各班组有兼职安全员。

尾矿库由选矿厂进行日常管理，并且成立了尾矿库安全领导小组。

矿山主要负责人，尾矿库负责人、专职安全管理人员已经过培训并已取得相关上岗资格证。

2.4.2.2 安全培训与教育

江西下垄钨业有限公司安全培训与教育工作由公司安环部负责，制定了安全教育培训制度、安全培训计划，实行公司、二级单位、班组三级安全教育制度、新职工进矿先进行三级安全教育、换岗、复岗职工先经过安全教育，再安排上岗，特种作业人员经过专门培训，考试合格后持证上岗。

2.4.2.3 安全生产制度建设

江西下垄钨业有限公司已建立的安全生产责任制、安全生产管理制度、岗位安全操作规程。安全生产责任制：包括各级、各岗位人员，以及各职能部门的安全生产责任制。

安全生产管理制度：安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备设施安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度、安全目标管理制度、安全例会制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、特种作业人员管理制度、图纸技术资料更新制度、安全技术措施专项经费管理制度、应急管理制度、尾矿库管理制度、计划外用工管理规定、设备管理规定矿山等二十多种管理制度。

岗位安全操作规程：包括全矿通用安全操作规程及采矿、选矿、动力、运输、建筑安装、机械加工、尾矿工等各岗位安全操作规程。

2.4.2.4 事故应急救援预案

1) 应急救援预案：针对尾矿库存在的危险因素，公司编制了尾矿库事故应急救援预案。预案的主要内容有：尾矿库流域的自然地理及水文情况介绍、工程情况介绍、工程安全监测情况介绍、突发事件危害性分析（包括排洪设施堵塞、溃坝等）、事故后的影响范围情况、险情抢险措施、应急保障的组织管理、现场管理以及其它管理措施等。2021年10月18日，取得了由赣州市应急管理局下达的备案表（备案号：3607002021049），有效期至2024年10月17日。

2) 应急救援队伍：江西下垄钨业有限公司成立了应急救援指挥部，下设有防洪抢险领导小组，成立了以公司人员为主的抢险队伍。2022年1月1日，江西下垄钨业有限公司与赣州市矿山救护支队签订了矿山救护服务协议，有效期至2022年12月31日，服务范围包括樟斗尾矿库事故救援。

3) 应急救援预案演练：矿方每年进行一次樟斗尾矿库应急演练，由公司全体员工及下游相关居民参加演练。

2.4.2.5 作业组织与安全检查

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

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

江西下垄钨业有限公司正常开展公司级、选矿厂级、班组级安全检查工作，对尾矿库区岸坡长期进行巡视，并建立日常运行记录，有公司

级、选矿厂级、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

2.4.2.6 安全事故情况

近三年江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库运行未发生人员伤亡事故，尾矿坝体无变形、沉降、坝外坡面流土、沼泽化和管涌现象，亦未发生排洪系统堵塞、损坏或变形等病害事件，保持安全生产平稳态势。

2.4.2.7 安全生产标准化

江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库于2021年1月18日获得安全生产标准化二级证书牌匾，证书编号：赣AQBW二[2021]003，有效期至2024年1月。通过安全生产标准化的复评，樟斗尾矿库的安全管理工作有了本质性的提高，现江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库安全生产标准化体系运行良好。

2.4.2.8 隐患排查体系建立和运行情况

1、隐患排查治理分级体系建立情况

1) 建立并落实了从主要负责人到员工的尾矿库隐患排查治理责任制、隐患排查治理登记及隐患治理专项资金使用等制度；

2) 建立了尾矿库三级隐患排查分级标准，自查标准主要有以下内容：检查主体、检查频次、检查对象、检查内容、检查对照标准、隐患等级等，并对排查出的事故隐患进行登记；

3) 落实自查、自改、自报工作机制，并明确自查、自改、自报机构责任人及联络人。

2、隐患排查治理落实情况

江西下垄钨业有限公司建设了隐患排查治理体系。编制有《隐患排

查治理管理制度》等体系文件。建立了隐患排查台帐，有上报隐患整改记录，形成了隐患排查治理的闭环管理。同时，坚持每半月登录隐患排查治理网申报情况。

2.4.2.9 风险管控体系建立和运行情况

1、建立了安全风险分级管控机制

江西下垄钨业有限公司开展了安全生产风险分级管控体系建设。对樟斗尾矿库安全风险进行了辨识，按系统、重要设施、作业岗位和工序分别制定了风险分级管控责任清单、管控措施清单和应急措施清单，绘制了樟斗尾矿库风险点分布图；清单和分布图逐一对应，责任到人，措施到位，并在樟斗尾矿库现场、办公区以及重要设施、重点区域内悬挂安全风险公告栏、安全风险分布图和安全风险分级管控告知牌。

2、组织了开展风险管控培训教育。根据樟斗尾矿库工作岗位存在的风险，进行了全员风险管控培训教育，进一步提高了员工对所在岗位存在风险的认识、管控能力。现风险分级管控体系运行良好。

江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库于2021年2月7日延期取得江西省应急管理厅颁发安全生产许可证，证书编号（赣）FM安许证字[2006]M0222号，有效期从2021年3月16日到2024年3月15日有效，现樟斗尾矿库运行正常。

2.4.3 新建非常溢洪道工程

2.4.3.1 非常溢洪道平面布置及分期

1、非常溢洪道平面布置及形式

由于樟斗尾矿库为湿排尾矿库，尾矿堆积坝高度随着尾矿的堆积逐步提升，现樟斗尾矿库堆积子坝高程约 240.0m，干滩滩顶高程约 238.0m，坝高 49.0m，平均堆积边坡 1:5.0。设计最终堆积坝顶高程 260.0m，总坝高 69.0m，总库容约 $730.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。现状库内已建排洪系统由两座框架式排水井、圆拱直墙式隧洞和下游排水明渠组成。根据现场观察现有排洪系统通畅、运行正常，排洪系统周边山体及场地皆稳定，未见滑坡、泥石流等隐患以及《下垄钨矿樟斗尾矿库隐患综合治理工程初步设计安全专篇》中防洪安全分析，现有排洪系统能满足尾矿库运行下的行洪安全。新建非常溢洪道不作为防洪标准以内洪水期的排洪通道，只在原排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时发挥其作用，以确保尾矿坝体安全。

由于尾矿坝仍需堆高约 20.0m，故非常溢洪道需随着尾砂堆积坝的抬高而同步抬高与延伸，确保各时期尾矿库均有非常溢洪道保障安全。因此樟斗尾矿库非常溢洪道沿尾矿库东侧尾矿沉积滩与山体交界处布置，可随着尾矿堆积坝的升高增加模袋填筑的高度达到与堆积坝同步抬高的效果。非常溢洪道沿着左岸山体每次加高约 2.0m，向库内延伸约 10.0m。根据非常溢洪道所处区域位置可将其分为库内段、穿坝段以及下游路沟段。

樟斗尾矿库仍处于运行状态，随着时间的推移其尾矿坝顶高度及位

置均会随着尾矿的堆积向库内推移，目前樟斗尾矿库堆积子坝高程约240.0m，每期子坝堆筑高度为2.0m，至终期260.0m还需堆筑10次子坝。故将现状下修建的非常溢洪道定义为现状非常溢洪道，后续非常溢洪道模袋堆填可与每期子坝的堆筑相同步即非常溢洪道分10期建设，与子坝堆筑同时施工。

表 2-7 非常溢洪道分期表

期数	堆积坝顶高程(m)	子坝顶高程(m)	非常溢洪道进口高程(m)	服务高程(m)
现状	238.0 (现状)	240.0 (现状)	236.0	239.0~240.0
1	240.0	242.0	238.0	240.0~242.0
2	242.0	244.0	240.0	242.0~244.0
3	244.0	246.0	242.0	244.0~246.0
4	246.0	248.0	244.0	246.0~248.0
5	248.0	250.0	246.0	248.0~250.0
6	250.0	252.0	248.0	250.0~252.0
7	252.0	254.0	250.0	252.0~254.0
8	254.0	256.0	252.0	254.0~256.0
9	256.0	258.0	254.0	256.0~258.0
10	258.0	260.0	256.0	258.0~260.0

2.4.3.2 非常溢洪道特征值

1、现状非常溢洪道特征值

现状非常溢洪道库内段位于现状尾矿坝左坝肩与山体交界处，往库内延伸约80.0m，服务至240.0m高程。现状非常溢洪道进口底板高程236.0m，断面净宽15.0m，边墙高度约3.0m，库内段总长约95.0m，断面净宽至尾矿坝坝顶处收缩至4.0m，边墙高度约5.4m，底板纵坡约1.0%。

现状非常溢洪道穿坝段位于现状尾矿坝左坝肩处，长约25.0m，下

游衔接至库区公路。现状非常溢洪道穿坝段底板高程 235.6m，断面净宽 4.0m，边墙高度约 5.4m，底板纵坡在确保过流能力的前提下根据下游库区公路段决定。穿坝段下游为路沟结合段，在现有库区公路的基础上进行改造形成边墙高 1.2m 的过水通道，将洪水导排至尾矿库库区外围上体侧，确保坝体安全。初期非常溢洪道各组成段特征值见表 2-8。

表 2-8 现状非常溢洪道特征值表

非常溢洪道	特征高程 (m)	宽度 (m)	边墙高度(m)	长度 (m)	底坡
库内段	236.0	15.0→4.0	3.0→5.4	95.0	0.01
穿坝段	234.6	4.0	5.4→1.2	25.0	-
路沟段	-	≥4.0	1.2	325.0	0.08

2、后期各阶段非常溢洪道特征值

后期非常溢洪道在现状非常溢洪道基础上随着子坝的增高（每 2.0m）往山体侧堆填形成下一期的非常溢洪道，每次提升高度约 2.0m，较上一期向库内多延伸约 10.0m，服务至相应子坝坝顶高程。非常溢洪道进口底板高程 $2N+236.0m$ （N 为期数），断面净宽 15.0m（堆积高程 250.0m 后溢洪道进口断面净宽增至 20.0m），边墙高度约 3.0m，库内段总长根据地形而定，断面净宽至尾矿坝坝顶处收缩至 4.0m，边墙高度约 5.4m，底板纵坡约 1.0%。

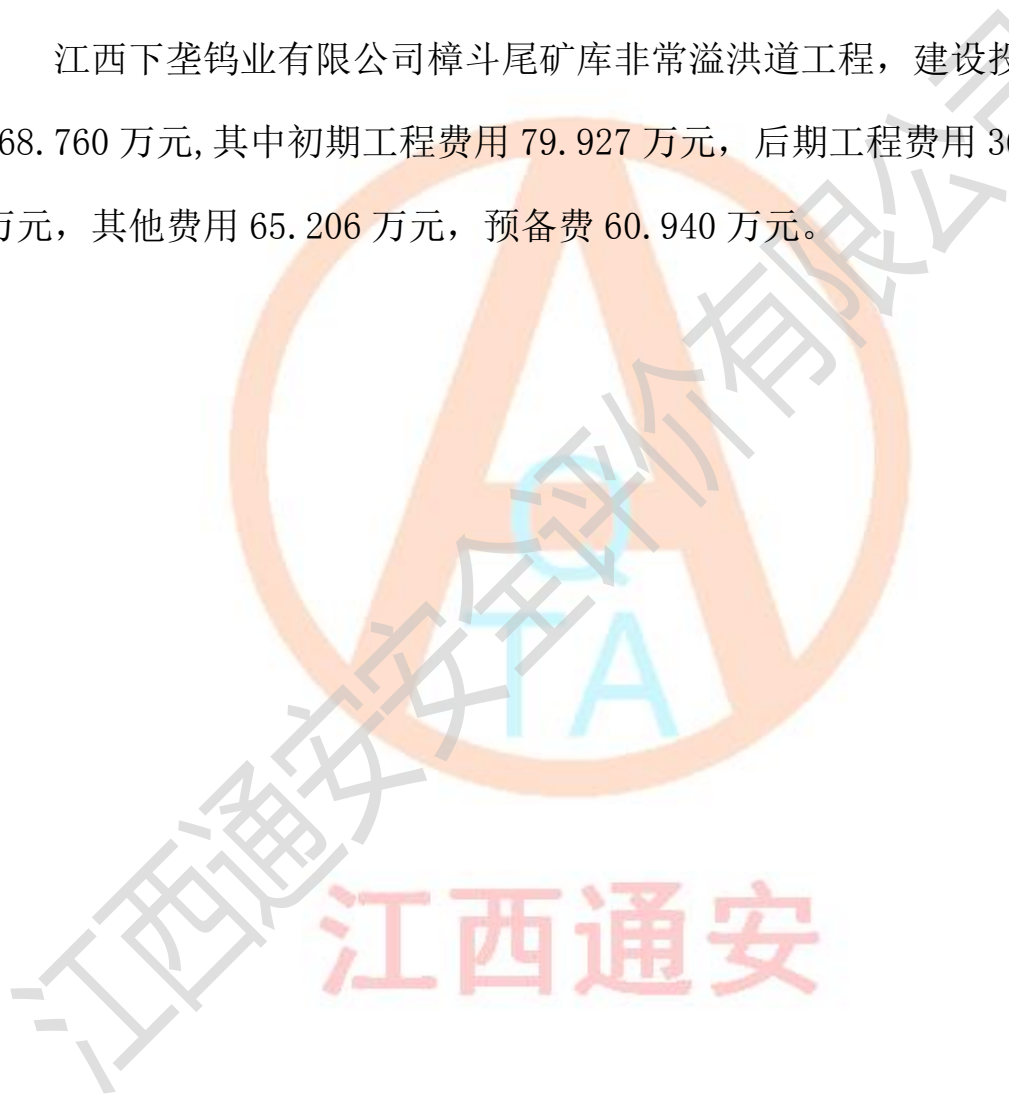
后期非常溢洪道穿坝段位于尾矿坝左坝肩处，长度根据地形而定，下游衔接至库区公路。现状非常溢洪道穿坝段断面净宽 4.0m，边墙高度约 5.4m，底板纵坡在确保过流能力的前提下根据下游库区公路段决定。

穿坝段下游为路沟结合段，在现有库区公路的基础上进行改造形成

边墙高 1.2m 的过水通道，根据现状实测地形图库区公路上游段高程较低无法满足尾矿库后期巡检及非常溢洪道排洪的需求，在后续运行中需对此库区公路进行改造，提升其上游段高程。

2.5 投资估算

江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程，建设投资为 568.760 万元，其中初期工程费用 79.927 万元，后期工程费用 362.686 万元，其他费用 65.206 万元，预备费 60.940 万元。



3 定性定量评价

针对建设项目的特点，分单元辨识项目建设中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

1、评价单元划分

为便于预评价工作的进行，提高预评价工作的准确性，依据《可研》建设方案，并结合江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程的具体情况，将非常溢洪道工程划分为非常溢洪道布置单元、非常溢洪道单元及安全管理单元共3个评价单元。

(1) 非常溢洪道布置单元

评价库区可能出现的自然客观因素（地震、泥石流、山体垮塌、溶洞、台风、冰雹、严寒冰冻、暴风、暴雨等）对项目生产的影响。

对可能存在山体滑坡、泥石流等灾害的矿区，提出由相关单位开展灾害评估的建议。

(2) 非常溢洪道单元

一 辨识该单元存在的危险、有害因素并进行危险度定性评价。

主要从防洪标准、洪水计算、调洪演算、防排洪系统布置、防洪系统水力计算等方面，评价分析尾矿库非常溢洪道方案的安全合理性，以及与相关法律法规、标准规范的符合性。

(3) 安全管理单元

主要从生产经营单位安全组织机构及管理人员配备、安全教育及培

训、特种作业人员持证情况、规章制度、现场管理及生产安全检查等方面进行符合性评价。

2、各单元评价方法

本次评价采用安全检查表法（SCL）、预先危险分析（PHA）法、排洪能力计算等方法对江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程建设项目进行安全预评价。各评价单元选用的评价方法见表3-1。

表 3-1 各单元评价方法选用一览表

评价方法 评价单元	安全检查表法 (SCL)	预先危险分析法 (PHA)	其它方法
非常溢洪道布置单元	√		
非常溢洪道单元	√	√	排洪能力计算
安全管理单元	√		

3.1 非常溢洪道布置单元

本单元依据《可研》建设方案，通过非常溢洪道工程地质、水文地质、环境地质、潜在工程地质灾害等对非常溢洪道运行的安全影响分析，评价非常溢洪道布置的合理性及非常溢洪道与周边环境的相互影响。评价采用安全检查表法。

3.1.1 非常溢洪道布置单元的危险、有害因素分析

非常溢洪道布置单元的危险、有害因素主要由地层、地质构造、水文地质、水文气象条件、周边环境、地震、雷击等影响，这些因素引发的事故多种多样，主要有坍塌、滑坡、泥石流、地震危害等。

3.1.1.1 坍塌、滑坡和泥石流危害

拟建非常溢洪道勘察期间场地自然地貌状态未发现崩塌、滑坡、泥

石流等不良地质作用。在钻孔位置及钻孔深度控制范围内无故河道、沟浜、墓穴、防空洞等不利埋藏物。场地地基主要受力层范围内无可溶岩分布，钻孔深度范围内未见土洞、大溶洞等，无自然地面塌陷危险。

在场地东侧存在一个人工边坡，勘察现状地面标高约为215~248m，走向约为245°，紧邻拟建工程，该边坡长约255m，坡度约为30~70°，坡高约5~20m，该地块坡体地层为粘性土的土质边坡。

依据拟建建筑物的设计地坪标高，结合钻探揭露的地层岩性特征，开挖范围内主要地层为粘性土，为土质边坡。因建筑距离坡脚很近，边坡失稳为危害坡脚建筑物安全，边坡失稳会造成重大人员伤亡或财产损失，边坡安全等级为二级。

因边坡工程安全等级为二级，建议边坡支护设计前应进行专门的边坡勘察，进一步查明边坡岩土和水文条件。

将来非常溢洪道施工或运行当中，存在山体滑坡隐患，引起山坡滑坡危害的主要原因有：

- 1、非常溢洪道建设及运行过程中，开挖非常溢洪道工程施工当中会破坏地表植被，并改变场地原始地形地貌，没有对周边山体实施防护、加固等处理措施，易导致周边山体松散土体滑坡，可能会引发崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用；

- 2、非常溢洪道周边山体植被遭到破坏，受到雨水冲刷时，易造成松散土体滑坡；

- 3、白蚁、獾、蛇、鼠等动物在周边山体内打洞营巢，可能引起山体土体滑坡；

4、非常溢洪道周边如放炮、开采、排放外来物等其他人为影响，可能引起山体土体滑坡。

非常溢洪道靠边山体滑坡及泥石流的发生将导致如下破坏：

1、人员伤害。非常溢洪道施工场地出现山体滑坡可能造成人员砸伤、掩埋等伤害事故；

2、非常溢洪道破坏。非常溢洪道靠边山体出现山体滑坡可能导致非常溢洪道堵塞或坍塌，造成整个非常溢洪道失效；

3.1.1.2 地震危害

地震是影响边坡和非常溢洪道稳定性的重要因素，地震破坏力极强，地震可引起尾矿库非常溢洪道开裂，山体滑坡、坍塌，造成泥石流。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）、《江西省地震动参数区划工作作用图》（江西省建设厅、地震局，2003年）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）有关条文确定，樟斗尾矿库场地抗震设防烈度为VI度，设计基本地震动峰值加速度为0.05g，设计特征周期为0.35s。场地土依据其工程特征判定属中硬土，建筑场地类别属II类。场区内地貌类型单一，属可进行建设的一般场地。

3.1.2 安全检查表法

采用安全检查表法对布置单元进行评价，安全检查表依据《溢洪道设计规范》SL253-2018第3.1条编制，评价内容详见表3-2。

表 3-2 非常溢洪道布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查方法	检查记录	检查结果
1	溢洪道可由进水渠、控制段、泄槽、消能防冲设施及出水渠等建筑物组成。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第 3.1.1 条		根据《可研》建设方案，根据实际情况，非常溢洪道由进水渠段、库内段、穿坝段以及下游路沟段、出水渠等建筑物组成	符合
2	溢洪道布置应根据地形、地质、坝型、施工、生态与环境、运行管理等因素，经技术经济比较选定。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第 3.1.2 条		根据《可研》建设方案，樟斗尾矿库非常溢洪道布置已根据实际地形、地质、坝型、施工、生态与环境、运行管理等因素选定。	符合要求
3	在具备合适的地形、地质条件时，根据洪水特性及对下游的影响等，经技术经济比较论证，溢洪道可布置为正常溢洪道和非常洪洪道，且应符合下列规定： 1、正常溢洪道和非常溢洪道宜分开布置；若采用集中布置，应充分论证； 2、非常溢洪道宜采用开敞式，经论证亦可采用自溃式或爆破引溃式； 3、非常溢洪道控制段下游结构可结合地形、地质条件简化，但不得影响主要建筑物安全。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第 3.1.4 条	查现场或资料验证	根据《可研》建设方案，樟斗尾矿库非常溢洪道不作为防洪标准以内洪水期的排洪通道，只在原排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时发挥其作用，非常溢洪道采用开敞式，非常溢洪道控制段下游结构已结合地形、地质条件简化，不影响主要建筑物安全。	符合要求
4	非常溢洪道启用标准应根据工程等级、枢纽布置、坝型、洪水特性及标准、库容特性及对下游的影响等因素确定。非常溢洪道泄洪时，水库最大总下泄流量不应超过坝址同频率天然洪峰流量。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第 3.1.5 条		根据《可研》建设方案，非常溢洪道启用标准已根据尾矿库等级、坝型、洪水特性及标准、库容特性及对下游的影响等因素确定。	符合要求
5	溢洪道应根据地形和地质条件布置在岸边或掘口，宜避免开挖形成高边坡，且宜避开冲沟、崩塌体及滑坡体。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第 3.1.7 条		根据《可研》建设方案，樟斗尾矿库非常溢洪道根据地形和地质条件布置在尾矿库东侧尾矿沉	符合要求

			积滩与山体交界处，根据勘察报告拟建道路沿线未发现崩塌滑坡等不良地质现象。	
6	溢洪道应布置在稳定的地基上，并应考虑岩体结构特征和地质构造，以及建后水文地质条件的变化对建筑物及边坡稳定的不利影响。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第3.1.9条	《可研》建设方案未明确	未明确
7	溢洪道靠近坝肩时，其布置及泄流不得影响坝肩及岸坡的稳定。在土石坝枢纽中，与大坝连接的接头、导墙、泄槽边墙等应安全可靠。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第3.1.10条	《可研》建设方案未明确	未明确
8	溢洪道布置应使水流顺畅，轴线宜取直线。如需转弯，弯道宜设置在进水渠或出水渠段内。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第3.1.11	根据《可研》建设方案，非常溢洪道根据实际地形等情况，设置了转弯处。	符合要求
9	溢洪道应合理选择泄洪消能工布置和泄洪消能型式，其出口水流应与下游河道平顺衔接，避免下泄水流对坝址下游河床和岸坡的严重淘刷、冲刷以及河道淤积，影响其他建筑物的正常运行。	《溢洪道设计规范》 SL253-2018 第3.1.12	《可研》建设方案未明确	未明确

本单元设检查内容9项，检查结果6项符合，3项未明确。

3.1.3 评价小结

根据《可研》建设方案，樟斗尾矿库非常溢洪道沿尾矿库东侧尾矿沉积滩与山体交界处布置，穿过堆积坝后通过库区公路将库区洪水排至尾矿库之外，非常溢洪道的布置符合樟斗尾矿库实际地形和地质条件，由于樟斗尾矿库仍处于运行状态，随着时间的推移其尾矿坝顶高度及位置均会随着尾矿的堆积向库内推移，非常溢洪道后期采用模袋堆填与每期子坝的堆筑同步实施是适当的。

根据工程勘察报告现场调查，樟斗尾矿库非常溢洪道工程场地范围内，除场地表层①素填土结构松散，工程性质较差外，其余各岩土层工程性质良好。地质构造较简单，整个场区内没有大的控制性断裂构造存

在，也未发现全新世活动断裂存在，区域稳定及路基桥基稳定性较好，拟建道路沿线未发现崩塌滑坡等不良地质现象。非常溢洪道工程场地地基主要受力层范围内无可溶岩分布，不存在地面塌陷等危险。基底强-中风化变质砂岩层位稳定，厚度大，承载力较高-高。地下水对混凝土结构微腐蚀性，场地土对混凝土结构微腐蚀性。因此，拟建区域地基基本稳定，适宜进行拟建非常溢洪道的建设。

根据非常溢洪道布置安全检查表（表 3-2）可知，江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程布置单元基本满足安全要求。

通过对非常溢洪道工程地形、地质条件、樟斗尾矿库实际情况分析可知，《可研》建设方案非常溢洪道布置单元合理可行，非常溢洪道建成后，在樟斗尾矿库排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时发挥其作用，以确保尾矿库安全。

3.1.4 非常溢洪道布置单元存在主要问题及防范措施

1、《可研》建设方案中以下三个主要问题未明确，建议在下阶段设计中补充完善。

1) 溢洪道应布置在稳定的地基上，并应考虑岩体结构特征和地质构造，以及建后水文地质条件的变化对建筑物及边坡稳定的不利影响。

2) 溢洪道靠近坝肩时，其布置及泄流不得影响坝肩及岸坡的稳定。与尾矿坝连接的接头、导墙、泄槽边墙等应安全可靠。

3) 溢洪道应合理选择泄洪消能工布置和泄洪消能型式，其出口水流应与下游河道平顺衔接，避免下泄水流对坝址下游河床和岸坡的严重淘刷、冲刷以及河道淤积，影响其他建筑物的正常运行。

2、根据《可研》建设方案，非常溢洪道布置与大部分库区公路重叠，建议在下阶段设计中，将非常溢洪道与库区公路分开布设，以免出现原排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时，非常溢洪道发挥泄洪作用时，库区公路无法作为应急救援道路进行抢险，造成灾难。

3.2 非常溢洪道单元

新建非常溢洪道不作为防洪标准以内洪水期的排洪通道，只在原排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时发挥其作用，以确保尾矿坝体安全。

3.2.1 危险、有害因素辨识与分析

通过对非常溢洪道生产活动状态的调查、分析，评价认为本单元可能存在的危险有害因素主要为：非常溢洪道失效等危险有害因素。

非常溢洪道失效危害

非常溢洪道失效，将会导致库区内的积水不能正常下泄，引起坝体浸润线抬升，增加了坝体的渗透压力。特别是当暴雨季节时，洪水来不泄洪时，将会造成洪水漫顶事故发生。

1、造成尾矿库非常溢洪道失效的主要因素有：

- 1) 非常溢洪道设计排水能力不符合要求或施工时随意改变非常溢洪道设施尺寸；
- 2) 非常溢洪道设计强度不符合要求或未按照设计施工，出现断裂；
- 3) 非常溢洪道旁边山体滑坡，导致非常溢洪道堵塞；
- 4) 非常溢洪道遭到破坏或堵塞，非常溢洪道无法及时排出洪水；

5) 非常溢洪道沿线未做详细的地基勘察, 不良地质条件未做处理或处理方法不恰当, 发生地基沉降不均匀引起非常溢洪道损坏;

6) 非常溢洪道未设置沉降伸缩缝, 或伸缩缝未进行止水处理, 导致非常溢洪道破坏或渗漏;

7) 非常溢洪道沿线山坡滑坡、塌方, 护砌变形、破损、断裂和磨蚀, 淤堵;

8) 尾矿库库区出现超常暴雨, 造成排洪能力不足, 库内水位持续升高;

9) 非常溢洪道进口无拦污设施等, 引起尾砂或杂物进入非常溢洪道淤堵, 导致非常溢洪道失效。

2、非常溢洪道失效的安全对策措施

1) 按照规程规范要求的防洪标准设计非常溢洪道, 按设计要求对非常溢洪道进行建设;

2) 加强库区山体检查, 发现滑坡迹象及时处理;

3) 根据工勘资料合理布置非常溢洪道路线;

4) 及时清理库内杂物;

5) 加强库区安全管理, 禁止无关人员入内。

3.2.2 非常溢洪道预先危险性分析

非常溢洪道是尾矿库最主要的构筑物之一, 一旦非常溢洪道失效, 将造成严重后果, 本节在主要危险有害因素辨识的基础上, 采用预先危险性分析法, 确定出各种危险、有害因素的危害等级, 并提出相应的对策措施, 如表 3-3 所示。

表 3-3 非常溢洪道单元预先危险性分析表

危险危害	触发条件	事故后果	危险等级	措施建议
排水能力不够	1、水文气象资料不准； 2、防洪标准选择不当； 3、非常溢洪道设计不合理。	洪水漫顶等	IV	1、正确选择当地暴雨洪水数据，按实测图纸选取库区汇水面积等； 2、按照规程要求的防洪标准设计排水构筑物。
非常溢洪道堵塞	1、库区山体滑坡； 2、杂物进入； 3、人为因素。	洪水漫顶等	III~IV	1、加强库区山体检查，发现滑坡迹象及时处理； 2、及时清理库内杂物； 3、加强库区安全管理，禁止无关人员入内。
非常溢洪道损坏	1、布置在不良构造中或基础处理不到位造成地基不均匀沉陷； 2、非常溢洪道质量缺陷； 3、库区山体滑坡； 5、非常溢洪道附近、转弯处，断面形状突变处以及消能工等部位在高速水流下可能出现负压，产生气蚀。	洪水漫顶等	III~IV	1、根据工勘资料合理布置非常溢洪道路线； 2、严格按设计要求施工验收，保证施工质量； 3、加强非常溢洪道监测检查，发现异常及时处理； 4、改善水流流态，使非常溢洪道表面平整和使断面变化尽可能符合流线型。

在非常溢洪道单元中存在的危险主要有 3 种，分别为：排水能力不够、非常溢洪道堵塞、非常溢洪道损坏且都属于重大危险因素。

评价认为，表中列出了尾矿库非常溢洪道中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因，建议在下一步设计、施工及以后运行管理当中应认真考虑表中所列安全预防措施，以达到预防事故发生的效果。

3.2.3 非常溢洪道形式结构合理性评价

本节采用安全检查表对可研报告提出的非常溢洪道形式、防洪标准及结构参数等的合理性进行评价。如表 3-4 所示：

表 3-4 非常溢洪道安全检查表

序号	检查内容	检查依据	《可研》建设方案	检查结果
1	尾矿库的防洪标准应根据各使用期库的等别、库容、坝高、使用年限及对下游可能	《尾矿设施设计规范》 第 6.1.1 条	根据《可研》建设方案，樟斗尾矿库总库容为 $730.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高	符合

序号	检查内容	检查依据	《可研》建设方案	检查结果
	造成的危害程度等因素确定。按照尾矿库一至五等别，其相应防洪标准（洪水重现期）分别为1000~5000年、500~1000年、200~500年、100~200年、100年。		69.0m，为“头顶库”，按二等库进行管理。樟斗尾矿库非常溢洪道防洪标准终期选取1000年一遇。	
2	尾矿库必须设置可靠的排洪设施，满足在设计洪水条件下防洪安全和正常生产的要求。	《尾矿设施设计规范》 第6.1.2条	根据《可研》建设方案，新建非常溢洪道不作为防洪标准以内洪水期的排洪通道，只在原排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时发挥其作用，以确保尾矿坝体安全。非常溢洪道满足在设计洪水条件下防洪安全。	符合
3	尾矿库的排洪方式及布置应根据地形、地质条件、洪水总量、调洪能力、尾矿性质、回水方式及水质要求、操作条件与使用年限等因素，经过技术经济比较确定。	《尾矿设施设计规范》 第6.1.3条第1款	根据《可研》建设方案，采用非常溢洪道方式及布置根据地形、地质条件、洪水总量、调洪能力等因素确定，尾矿库采用非常溢洪道方式可满足泄洪要求。	符合
4	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或需要填方的地段。无法避开时，应进行地基处理设计。排洪构筑物不得直接座落在尾矿沉积滩上。	《尾矿设施设计规范》 第6.1.4条	《可研》建设方案中采用非常溢洪道基础已避免设置在不良工程地质条件下。根据地形的实际情况，后期采用随着尾矿堆积坝的升高增加模袋填筑的高度达到与堆积坝同步抬高的效果。	符合
5	设计洪水的降雨历时应采用24h计算。	《尾矿设施设计规范》 第6.2.2条	设计洪水的降雨历时采用24h计算。	符合
6	尾矿库排洪构筑物型式及尺寸应根据水力计算和调洪计算确定，满足设计流态和防洪安全要求。	《尾矿设施设计规范》 第6.2.4条	根据《可研》建设方案，非常溢洪道型式及尺寸已根据水力计算和调洪计算确定。	符合

本单元共设检查内容6项，检查结果6项符合。

3.2.4 排水能力可靠性评价

3.2.4.1 防洪标准

樟斗尾矿库设计总库容 $730.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $384.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高69.0m。按《尾矿设施设计规范》和《尾矿库安全规程》的规定，樟斗尾矿库为三等库，考虑到樟斗尾矿库库尾建有其它尾矿库，且下游500.0m为樟斗镇街道，居住人口约400人。

《下垄钨矿樟斗尾矿库隐患综合治理工程初步设计安全专篇》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2011年6月）考虑到樟斗尾矿库库尾建有其它尾矿库，且下游500.0m为樟斗镇街道，居住人口约400人，将尾矿库现状的等别提高一等，为三等库设计，防洪标准按500年一遇设防；当尾矿堆积至251.0m标高后总坝高达60.0m，按二等库设计，防洪标准按1000年一遇设防。

3.2.4.2 洪水计算

樟斗尾矿库的上游于2006年建有牛岭尾矿库，牛岭尾矿库的洪水通过排水隧洞不排往樟斗尾矿库。鉴于安全考虑，因此樟斗尾矿库洪水计算仍然把牛岭尾矿库的汇水面积（约 0.87km^2 ）纳入一起计算。主沟槽长、沟槽平均坡降从1:10000地形图（2004年森林资源二类调查基本图）测算得出，参数见表3-5。

表 3-5 樟斗尾矿库主要地形参数

各期滩顶高程 (m)	汇水面积 F (km ²)	主沟槽 L (m)	J	备注
240.0	1.925	1640.0	0.130	现状坝顶高程约240.0
251.0	1.899	1509.0	0.139	-
260.0	1.873	1352.0	0.158	最终坝顶高程

查《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010年），设计暴雨计算参数见表3-6。

表3-6 暴雨参数表

设计频率 P	时段 t	年最大暴雨均值 H (mm)	变差系数 C_v	模比系数 K_p	设计雨量 H_p (mm)	暴雨递减指数 n
P=0.2%	24h	107.1	0.35	2.52	269.9	n1= 0.478
	6h	70	0.43	3.01	210.7	n2= 0.665
	60min	45.9	0.35	2.52	115.7	
	10min	18	0.35	2.52	45.4	
P=0.1%	24h	107.1	0.35	2.7	289.2	n1= 0.478
	6h	70	0.43	3.25	227.5	n2= 0.661
	60min	45.9	0.35	2.7	123.9	
	10min	18	0.35	2.7	48.6	-

注：产流分区II区，推理公式计算分区为II区， $C_s=3.5C_v$ ； K_p 由皮尔逊III型曲线查得。

(1) 洪峰流量及洪量

洪水计算方法采用《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010年10月）中的推理公式法推求设计洪水：

$$Q = 0.278h/\tau F \quad (5-1)$$

式中： Q —设计频率洪峰流量， m^3/s ；

h —设计频率暴雨量， mm ；

τ —流域汇流时间， h ；

F —坝址以上流域汇水面积， km^2 。

$$\tau = 0.278L/mJ^{1/3}Q^{1/4} \quad (5-2)$$

式中： τ —流域汇流时间，h；
 L —坝址以上最大主河槽长，km；
 m —汇流参数；
 J —主河槽平均坡降。

表 3-7 推理公式法洪水计算成果表

各期坝顶高程 (m)	洪水重现期 (年)	洪峰流量 Q (m^3/s)	洪水总量 W ($10^4 m^3$)	汇流时间 t (h)
240	500	76.67	38.47	0.51
251	1000	87.97	41.00	0.45
260	1000	95.80	40.34	0.39

3.2.4.3 非常溢洪道泄流能力

对于非常溢洪道，进口段为宽顶堰流，按上游斜坡式进口宽顶堰进行水力计算。

$$Q = \sigma_s \sigma_c m n b \sqrt{2g} H_0^{3/2} \quad (6-1)$$

式中： Q —堰流流量， m^3/s ；

σ_s —淹没系数， $\sigma_s=1$ ；

σ_c —侧收缩系数， $\sigma_c=0.98\sim 0.99$ ；

m —流量系数，根据堰前水头的变化， $m=0.373\sim 0.375$ ；

n —闸孔孔数， $n=1$ ；

b —每孔净宽， $b=15.0m、20.0m$ ；

H_0 —包括行进流速水头的堰前水头。

随着堆积子坝的高程变化，相应的调洪库容也发生变化。在此选择子坝的三个典型高程进行泄流计算：

(1) 现状 238.0m 滩顶高程

现状子坝顶高程 240.0m，滩顶高程 238.0m，洪水重现期为 500 年。

(2) 251.0m 滩顶高程

当坝顶高程超过 251.0m 时，坝高超过 60.0m，达到二等库的等别，洪水重现期为 1000 年。

(3) 260.0m 滩顶高程

最终坝顶高程 260.0m 作为泄流工况之一，洪水重现期为 1000 年。

表 3-8 滩顶高程 238m 非常溢洪道泄流

水位 (m)	水头 (m)	流量 (m ³ /s)
236.00	0	0.00
236.10	0.1	1.21
236.20	0.2	3.43
236.30	0.3	6.32
236.40	0.4	9.77
236.50	0.5	13.70
236.60	0.6	18.08
236.70	0.7	22.88
236.80	0.8	28.06
236.90	0.9	33.61
237.00	1	39.52
237.10	1.1	45.77
237.20	1.2	52.35
237.30	1.3	59.25
237.40	1.4	66.47
237.50	1.5	74.00
237.60	1.6	81.83
237.70	1.7	89.96
237.80	1.8	98.38
237.90	1.9	107.08
238.00	2	116.08

238.10	2.1	125.36
238.20	2.2	134.91
238.30	2.3	144.74
238.40	2.4	154.85
238.50	2.5	165.23
238.60	2.6	175.88
238.70	2.7	186.80
238.80	2.8	197.98
238.90	2.9	209.43
239.00	3	221.15

表 3-9 滩顶高程 251m 非常溢洪道泄流

水位 (m)	水头 (m)	流量 (m ³ /s)
249.00	0	0.00
249.10	0.1	1.21
249.20	0.2	3.43
249.30	0.3	6.32
249.40	0.4	9.77
249.50	0.5	13.70
249.60	0.6	18.08
249.70	0.7	22.88
249.80	0.8	28.06
249.90	0.9	33.61
250.00	1	39.52
250.10	1.1	45.77
250.20	1.2	52.35
250.30	1.3	59.25
250.40	1.4	66.47
250.50	1.5	74.00
250.60	1.6	81.83
250.70	1.7	89.96
250.80	1.8	98.38
250.90	1.9	107.08
251.00	2	116.08
251.10	2.1	125.36

251.20	2.2	134.91
251.30	2.3	144.74
251.40	2.4	154.85
251.50	2.5	165.23
251.60	2.6	175.88
251.70	2.7	186.80
251.80	2.8	197.98
251.90	2.9	209.43
252.00	3	221.15

表 3-10 滩顶高程 260m 非常溢洪道泄流

水位 (m)	水头 (m)	流量 (m ³ /s)
258.00	0	0.00
258.10	0.1	1.21
258.20	0.2	3.43
258.30	0.3	6.32
258.40	0.4	9.77
258.50	0.5	13.70
258.60	0.6	18.08
258.70	0.7	22.88
258.80	0.8	28.06
258.90	0.9	33.61
259.00	1	39.52
259.10	1.1	45.77
259.20	1.2	52.35
259.30	1.3	59.25
259.40	1.4	66.47
259.50	1.5	74.00
259.60	1.6	81.83
259.70	1.7	89.96
259.80	1.8	98.38
259.90	1.9	107.08
260.00	2	116.08
260.10	2.1	125.36
260.20	2.2	134.91

260.30	2.3	144.74
260.40	2.4	154.85
260.50	2.5	165.23
260.60	2.6	175.88
260.70	2.7	186.80
260.80	2.8	197.98
260.90	2.9	209.43
261.00	3.0	221.15

3.2.4.4 调洪演算

根据矿山 2019 年度每月的日常管理测量记录干滩坡度为 2.54%~2.55%，尾矿干滩面的平均坡度取 2.5%来计算。

计算方法：

调洪演算采用水量平衡法，根据来洪过程线和排洪系统的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算求出泄洪过程曲线，从而定出泄流量和调洪库容。按以下公式计算：

$$\frac{1}{2}(Q_s + Q_z)\Delta t - \frac{1}{2}(q_s + q_z)\Delta t = V_z - V_s \quad (6-2)$$

式中： Q_s 、 Q_z —时段始、终尾矿库的来洪流量， m^3/s ；

q_s 、 q_z —时段始、终尾矿库的泄洪流量， m^3/s ；

V_s 、 V_z —时段始、终尾矿库的蓄洪量， m^3 ；

Δt —该时段的时间，h，在此取 $\Delta t=0.33h$ 。

令 $\bar{Q} = \frac{1}{2}(Q_s + Q_z)$ ，将其代入式 6-2 得到：

$$V_z + \frac{1}{2}q_z\Delta t = \bar{Q}\Delta t + (V_s - \frac{1}{2}q_s\Delta t) \quad (6-3)$$

各滩顶高程调洪库容曲线：

表 3-11 238.0m 滩顶高程调洪库容

水位 (m)	面积 (m ²)	库容 (m ³)
236.0	101569.0	0.0
237.0	147431.0	141000.0
238.0	160569.0	295000.0

表 3-12 251m 滩顶高程调洪库容

水位 (m)	面积 (m ²)	库容 (m ³)
249.0	187113.0	0.0
250.0	194227.0	190670.0
251.0	200433.0	388000.0

表 3-13 260m 滩顶高程调洪库容

水位 (m)	面积 (m ²)	库容 (m ³)
258.0	187884.0	0.0
259.0	204455.0	196169.5
260.0	218594.0	407694.0

表 3-14 各滩顶高程的调洪演算成果汇总表

滩顶高程 (m)	防洪标准 (年)	洪峰流量 (m ³ /s)	安全超高 (m)	调洪高度 (m)	调洪后最高洪水 水位 (m)	调洪库容 (10 ⁴ m ³)	调洪后下泄流量 (m ³ /s)
238	500	78.06	0.7	1.17	237.17	16.73	39.80
251	1000	84.02	1.0	0.98	249.98	18.85	38.86
260	1000	90.82	1.0	0.93	258.93	18.91	35.51

3.2.4.5 调洪演算结果

调洪演算均选取每期非常溢洪道服务到尾声时即非常溢洪道泄流水头最小时的最不利工况，通过洪水过程线和排洪系统的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算，确定库内最高洪水水位以及相应的泄流量。从各滩顶高程的调洪演算成果来看，非常溢洪道的排洪满足规范要求。

3.2.5 非常溢洪道评价单元存在主要问题及防范措施

1、非常溢洪道施工前应根据勘察结果对非常溢洪道进行清基，建议由勘察单位进行确认。

2、非常溢洪道施工时，施工单位应根据勘察结果，编制施工组织设计，确保非常溢洪道施工安全。

3.2.6 非常溢洪道评价单元结论

通过安全检查表对照检查及非常溢洪道防洪能力安全评价，《可研》建设方案确定的防洪标准，排洪方式采用非常溢洪道，并对排水能力进行了计算，非常溢洪道的排洪满足规范要求。

根据预先危险性分析结果，非常溢洪道排水能力不够、排水设施堵塞、排水设施损坏都属于重大危险因素，对尾矿库安全构成危害，必须采取相应防范措施。

《可研》建设方案的非常溢洪道能够满足尾矿库在原排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时防洪排水要求，在下一阶段设计过程中，应补充完善相关内容并落实预评价报告提出的各项安全措施。

3.3 安全管理单元评价

3.3.1 安全检查表评价

采用安全检查表分析法进行评价。

表 3-15 安全管理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
安全管理规章制度	建立健全各级安全生产责任制，制定以下安全管理规章制度：安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全隐患排查治理制度、安全技术措施审批制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全生产奖惩制度、安全生产档案管理制度、劳动防护用品管理制度、工伤事故上报与事故调查制度、应急管理制度和监测管理制度等。	查阅企业发布的规章制度。	符合要求
安全规程和操作规程	应制定作业安全规程和操作规程，主要包括：尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪设施操作等。	查阅企业发布的安全规程和操作规程。	符合要求
安全生产档案资料	尾矿库安全生产档案应齐全，主要包括：地形测量、工程地质及水文地质勘察、设计、施工及竣工验收、监理、安全预评价及验收安全评价、审批等文件、图纸、资料；年度计划、生产记录（堆坝高程、库内水位）、坝体位移及观测记录、隐患检查记录及处理、事故及处理等。	查阅档案资料。	符合要求
个体防护	矿山企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	现场检查，查阅台账和发放记录。	符合要求
工伤保险	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，因特殊情况不能办理工伤保险的，可以办理安全生产责任保险或者雇主责任保险。	查阅保险缴纳证明。	符合要求
应急预案	矿山应针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案，配备必要的应急救援器材、设备，放置在便于应急时使用的地方。	查阅应急预案，现场检查救援物资和设备。	符合要求
	应急预案应当按照规定报相应的安全生产监督管理部门备案。	查阅应急预案评审、备案文件，培训、演练记录。	
合法证照	主要负责人、安全管理人员和特种作业人员经过安全培训，考核合格，持证上岗。	查阅证照	符合要求
管理机构	建立健全尾矿库安全组织机构。	现场检查，查阅资料	符合要求
安全投入	按规定提取和使用安全技术措施费用；有保证安全	查阅资料	符合

	生产投入的文件；有安全投入使用计划。		要求
安全生产标准化	建立了安全生产标准化体系。	查阅资料	符合要求
事故隐患排查、风险分级管控	制定印发《安全隐患排查治理体系建设工作方案》、《安全隐患排查自查标准》等，并对事故隐患进行了分级管理，落实了隐患治理等责任。建立《风险分级管控体系建设工作方案（尾矿库）》、《风险分级管控体系建设工作流程（尾矿库）》，制订了一图一牌三清单，积极开展风险评估、管控，建立风险管理数据库。	查阅资料	符合要求

3.3.2 评价小结

江西下垄钨业有限公司管理机构健全，安全证照齐全有效，安全管理人员安全资格证书、特种作业等齐全有效，符合相关国家法规要求，建立健全了安全规章制度及安全生产管理体系，成立应急救援组织机构，建立了应急救援队伍，编制了尾矿库应急救援预案，经过每年的应急救援演练及时发现不足及时改进，通过企业每年的应急救援演练表明尾矿库应急救援有效，建立了安全生产标准化、事故隐患排查、风险分级管控体系，现运行良好；企业为尾矿库管理及作业人员办理安全生产责任险等。尾矿库现场管理规范，安全管理单元安全有效。

3.4 尾矿库重大生产安全事故隐患分析

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事故隐患，见表3-16

表 3-16 重大生产事故隐患检查表

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。	库区和尾矿坝上不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。	坝体无贯穿性横向裂缝，无较大范围管涌、流土变形，坝体未出现深层滑动迹象。

3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。	坝外坡坡比符合设计坡比。
4) 坝体超过设计坝高，或超设计库容储存尾矿。	坝体未超过设计坝高，未超设计库容储存尾矿。
5) 尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	尾矿堆积坝上升速率符合设计要求。
6) 未按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估。	已按法规、国家标准或行业标准对坝体稳定性进行评估
7) 浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	浸润线埋深符合设计要求。
8) 安全超高和干滩长度小于设计规定。	安全超高和干滩长度符合设计要求
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。	排洪系统构筑物无堵塞无坍塌，运行正常。
10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	无设计以外的尾矿、废料、废水进库。
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。	无尾砂混合排放
12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	无冰下放矿作业。

从表 3-1 可知樟斗尾矿库不存在以上情况，樟斗尾矿库不存在重大安全生产隐患。

3.5 尾矿库为“头顶库”安全评价

3.5.1 头顶库风险辨识

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

3.5.2 尾矿库周边环境

1) 尾矿库上游情况

樟斗尾矿库尾矿坝上游 2000m 建有一座大余龙威钨业股份有限公司牛岭钨锡矿尾矿库，牛岭钨锡矿尾矿库为三等尾矿库，牛岭尾矿库于

2006年建成投入使用，初期坝坝顶高程+262.0m，坝高27m；后期采用上游法尾矿堆坝，堆积边坡1:5.0，终期堆积坝顶高程+300.0m，总坝高65m，总库容 $200.08 \times 10^4 \text{m}^3$ 。库内排洪系统为框架式排水井一排洪隧洞，洪水排往邻近另一沟谷，不进入樟斗尾矿库。牛岭钨锡矿尾矿库的初期坝坝址与樟斗尾矿库尾相连，在同一沟谷中，是两座首尾相连的尾矿库，一旦上游尾矿库发生溃坝，必将影响到下游库的安全，尤其是上游库发生垮坝巨大的势能一是会堵塞下游库的排水井，二是会造成下游库的漫坝而造成下游库的溃坝，由此上游库对下游库构成严重的安全隐患。2017年11月大余龙威钨业股份有限公司牛岭钨锡矿尾矿库进行了升级改造的设计，在原已有的排洪系统基础上新增设了一套排洪系统，增强了该尾矿库的排洪安全性及尾矿坝的稳定性。目前牛岭钨锡矿尾矿库尾矿坝堆积标高已至283.0m，樟斗尾矿库库尾水位高程为230.7m，还未至牛岭钨锡矿尾矿库的坝底高程235.0m。

2) 尾矿库下游情况

樟斗尾矿库下游500m为樟斗镇街道，居住人口约400人；樟斗尾矿库下游1公里范围内，居住人口4300人。分布情况为：在樟斗尾矿坝方位角 $180^{\circ}12'$ 间距143m处，高差10m，有下垄矿区医院，居住有居民6户，36人；下垄矿区医院医务人员21人；在樟斗尾矿坝方位角 $171^{\circ}19'$ 间距198m处，高差10m，有下垄派出所，两边有店铺20间，居住人口有80人；在樟斗尾矿坝方位角 $152^{\circ}12'$ 间距213m处，高差10m，有农村信用社，两边有店铺12间，居住居民23户，163人；在樟斗尾矿坝方位角 $141^{\circ}10'$ 间距289m处，高差10m，有樟斗邮政储蓄所，两

边有店铺 9 间，居住人口有 54 人；在樟斗尾矿坝方位角 $151^{\circ}00'$ 间距 300m 处，高差 10m，有樟斗镇人民政府，周边有店铺 40 间，居住人口有 240 人；在樟斗尾矿坝方位角 $141^{\circ}06'$ 间距 408m 处，高差 10m，有樟斗卫生院，有医务人员 12 人；在樟斗尾矿坝方位角 $138^{\circ}23'$ 间距 555m 处，高差 11m，有樟斗村委会，周边有商铺 15 间，居住人口有 90 人；在樟斗尾矿坝方位角 $133^{\circ}50'$ 间距 430m 处，高差 10m，有樟斗镇中心幼儿园，在校师生有 150 人，周边居住居民 30 户，180 人，周边商铺 12 幢，60 人；在樟斗尾矿坝方位角 $139^{\circ}42'$ 间距 970m 处，高差 13m，有樟斗加油站，周边有居民 46 户，居住人口有 276 人；在樟斗尾矿坝方位角 $211^{\circ}30'$ 间距 241m 处，高差 8m，樟斗派出所，下垄矿区居委会，职工宿舍楼和科技楼，居住人口有 312 人；在樟斗尾矿坝方位角 $211^{\circ}25'$ 间距 350m 处，高差 2m，有下垄钨业有限公司机关办公楼 1 幢，招待所 1 幢，职工食堂 1 幢，倒班房 1 幢，家属房 26 幢，居住人口有 986 人；在樟斗尾矿坝方位角 $254^{\circ}42'$ 间距 330m 处，高差 3m，有江西下垄钨业有限公司选矿厂，材料库，民房 3 幢，居住居民 8 户，26 人；在樟斗尾矿坝方位角 $295^{\circ}42'$ 间距 630m 处，高差 3m，有樟斗中学，教学楼和学生宿舍楼 7 幢，在校师生有 523 人；在樟斗尾矿坝方位角 $160^{\circ}36'$ 间距 570m 处，高差 10m，有樟斗小学及其他居民 30 户，380 人。在樟斗尾矿坝方位角 $145^{\circ}00'$ 间距 330m 处，高差 55m 左右，有樟斗村村民小组，居住居民 118 户，400 多人。经现场查看，库区不存在爆破、滥挖尾矿和炸鱼等危害尾矿库安全的活动。周边山体稳定，无违章建筑、违章施工和违章采矿等现象。

根据江西省安监局转发国家安监总局关于印发《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），江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库为“头顶库”。

3.5.3 安全分析

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

3.5.3.1 樟斗尾矿库已采取的治理“头顶库”的措施

樟斗尾矿库2011年11月隐患综合治理设计时考虑到下游居民情况已将尾矿库等别提高一等，按二等库设计，尾矿堆积至251.0m标高以前防洪标准按500年一遇设防，尾矿堆积至251.0m标高后总坝高达60.0m，按1000年一遇设防。尾矿坝增设了在线监测系统，2016年6月隐患综合治理工程完成竣工验收后，尾矿库的安全隐患得到了治理，尾矿库目前为正常库，樟斗尾矿库通过隐患治理、提等改造后尾矿库的安全度得到了提高，目前企业根据尾矿库的实际情况在安全管理上做了以下措施：

1) 公司设有在线监测与人工监测相结合的预报预警机制，且与当地气象部门、水利部门建立了信息传送机制。2014年5月起，尾矿库在线监测系统正式试运行，设有表面内部位移、水位、浸润线、干滩长度、降雨量、报警系统、视频监控等多种监测手段，汛期设专人24小时监测，实行每班报告制，大雨、暴雨时段每半小时报告至生产调度，

并有调度即时做出处理意见。

当库内水位标高达 1.5 倍最小安全超高时，发出预警警报，人员站岗，准备彩条布，加高平整子坝最低处；水位标高达 1.0 倍最小安全超高时，在子坝上游坝坡面及滩面铺设彩条布，并组织下游群众安全撤离。水位标高达 0.5 倍最小安全超高时，坝上及库区下游可能淹没范围内全部人员撤离至安全区域。

2) 江西下垄钨业公司与樟斗镇建立了联动机制，共同确保人民群众的安全。

3) 江西下垄钨业有限公司和大余龙威钨业股份有限公司签订了尾矿库安全协防协议，每季度公司管理人员与牛岭钨锡矿尾矿库管理人员对二库进行互检。做到隐患整改闭环管理。

4) 建立了交通通讯电力保障机制，由公路直通尾矿坝及排洪系统。保证抢险救援道路畅通。

5) 尾矿库设有 5 名尾矿工和 1 名水泵工，每人配置手机，值班室配有电话机一部，报警机一个，及时更新相关人员的通讯录，规定上至公司最高管理层，下至每一位抗洪抢险队员手机 24 小时不关机，保证尾矿库 24 小时人员值守。

6) 樟斗尾矿库供电系统由杨樟线 10KV 高压经下垄钨业 240 变电所降压供给，该供给单位电力充裕；另公司自配柴油发电机组一台，每汛期前一个月组织发电测试，并备足油料、技术和人员。

7) 明确日常检查、汛期检查和定期观测频次和内容；实行规范的安全检查表检查，坚持班组日检查；工段周检查；厂、公司月检查。

8) 执行《尾矿库值班值守安全管理规定》，实行 24 小时值班值守；操作人员持证上岗。

3.5.3.2 樟斗尾矿库将采取的治理“头顶库”的措施

按照《国家矿山安监局综合司关于开展汛期非煤矿山安全生产专项监察的通知》（矿安综〔2021〕17号）安排，2021年5月24日至28日，国家矿山安监局专项监察组对江西省赣州市大余县汛期非煤矿山安全生产工作进行了专项监察，根据监察结果鉴于江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库为典型的“头顶库”，且上游建有尾矿库，建议在提等管理的同时，考虑增设非常溢洪道的可能性。

江西下垄钨业有限公司采纳了增设非常溢洪道建议，于2021年7月开始着手增设非常溢洪道工作，非常溢洪道建设程序正有序进行。

综上所述，江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库采用隐患治理及升级改造，再增设非常溢洪道后，加强尾矿库安全管理，可消除“头顶库”的安全隐患，确保尾矿库安全。

4 安全对策措施和建议

本章针对江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程存在的危险、有害因素和安全分析与评价结果，依据国家相关安全法律、法规、标准和规范的要求，借鉴类似尾矿库的安全生产经验，分单元提出对应的安全对策措施建议，供尾矿库设计单位、施工单位、建设单位和应急管理部门参考。

4.1 尾矿库安全管理对策措施建议

1、要高度重视尾矿库的安全生产管理工作，要认识到设计是基础、施工是保证、管理是关键的关系。管理十分重要，设计的要求靠管理实现，设计中的不足靠管理弥补，没有预料的一些问题也要靠管理发现和修正，从而保证尾矿库安全。

2、企业法人代表是尾矿库安全的第一责任人，要十分明确。应设有相应的管理机构和配备相应的专业技术人员。健全责任制和相应的管理制度，并严格执行。

3、重视和加强尾矿库的建设和管理资料的归档和保管工作。

4、要加强安全意识，加强安全标志和安全警示牌工作，如在库周围树立“禁止通行”，在坝顶挂出“注意安全”等，并保持警示牌清晰、醒目。

4.2 非常溢洪道布置单元对策措施建议

1、溢洪道可由进水渠、控制段、泄槽、消能防冲设施及出水渠等建筑物组成。

2、溢洪道布置应根据地形、地质、坝型、施工、生态与环境、运行管理等因素选定。

3、在具备合适的地形、地质条件时，根据洪水特性及对下游的影响等，经技术经济比较论证，溢洪道布置为非常溢洪道，应符合下列规定：

1) 非常溢洪道宜采用开敞式；

2) 非常溢洪道控制段下游结构可结合地形、地质条件简化，但不得影响主要建筑物安全。

4、设有非常溢洪道时，非常溢洪道启用标准应根据工程等级、布置、坝型、洪水特性及标准、库容特性及对下游的影响等因素确定。非常溢洪道泄洪时，最大总下泄流量不应超过坝址同频率天然洪峰流量。

5、溢洪道应根据地形和地质条件布置在岸边或垭口，宜避免开挖形成高边坡，且宜避开冲沟、崩塌体及滑坡体。

6、溢洪道靠近坝肩时，其布置及泄流不得影响坝肩及岸坡的稳定。在土石坝中，与大坝连接的接头、导墙、泄槽边墙等应安全可靠。

7、溢洪道布置应使水流顺畅，轴线宜取直线。如需转弯，弯道宜设置在进水渠或出水渠段内。

8、溢洪道应合理选择泄洪消能工布置和泄洪消能型式，其出口水流应与下游河道平顺衔接，避免下泄水流对坝址下游河床和岸坡的严重淘刷、冲刷以及河道淤积，影响其他建筑物的正常运行。

9、根据《可研》建设方案，非常溢洪道布置与大部分库区公路重叠，建议在下阶段设计中，将非常溢洪道与库区公路分开布设，以免出现原排

洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时，非常溢洪道发挥泄洪作用时，库区公路无法作为应急救援道路进行抢险，造成灾难。

4.3 非常溢洪道单元对策措施建议

4.3.1 溢洪道结构设计对策措施

1、溢洪道结构设计，应根据布置、水力设计、地基及运用条件，结合防渗、排水、止水及锚固等工程措施，在满足安全、耐久性的前提下，选用经济合理的结构型式和尺寸。

2、溢洪道混凝土除应满足强度要求外，还应根据溢洪道的环境及运行条件等，满足抗渗、抗冻、抗冲磨和抗腐蚀等耐久性的要求，并应符合《SL654 水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》的有关规定。

3、溢洪道建筑物地基承载力、混凝土与地基接触面的抗剪指标、岩体及结构面的抗剪指标，应根据工程勘察试检成果，按有关规范分析确定。

4、溢洪道的混凝土结构应考虑温度应力影响，并根据当地的气候条件、混凝土结构特点以及地基约束等因素，采取必要的结构措施和施工措施。

4.3.2 非常溢洪道地基处理方法对策措施

1、溢洪道地基处理措施，应根据建筑物结构和运用特点，各部位对承载能力、抗滑稳定、地基变形、渗流控制、抗冲及耐久性要求确定。

2、溢洪道地基处理方案，应根据工程重要性、地质条件、施工条

件和运用特点等因素，通过技术经济比较确定。

3、溢洪道地基为软弱岩石或存在规模较大、性状差的断层破碎带、软弱夹层、岩溶等缺陷时，应进行专门处理设计。

4、对高陡边坡、地质条件复杂的高边坡以及受泄洪雾化影响严重的边坡应进行专门研究，采取相应处理措施；对易风化掉块、易软化或抗冲能力低的稳定边坡也应进行相应的防护。

5、溢洪道地基和边坡处理的防渗与排水设施应因地制宜，合理布设，且便于检修。

6、非常溢洪道施工前应根据勘察结果对非常溢洪道进行清基，建议由勘察单位进行确认。

7、非常溢洪道施工时，施工单位应根据勘察结果，编制施工组织设计，确保非常溢洪道施工安全。

4.3.3 非常溢洪道模袋使用寿命的风险辨识及控制措施

模袋修筑溢洪道是一项新技术，该技术在于提供一种尾砂充填模袋修筑溢洪道的方法，使尾砂充填模袋在排洪过程中既能满足泄流能力要求又能保证溢洪道的结构安全。模袋由土工织物缝制成。根据有关资料，土工织物主要受老化时间影响，长时间暴露于外的模袋要覆土，覆土后模袋使用期较长。根据企业提供的资料，模袋使用寿命能满足樟斗尾矿库非常溢洪道使用期限的要求。

土工织物模袋具有如下优点：

- 1、土工织物模袋施工采用一次喷灌成型，施工简便、速度快。
- 2、土工织物模袋能适应各种复杂地形，机械化程度高，整体性强、

稳定性好，使用寿命长。

3、土工织物模袋具有一定的透水性，在尾砂灌入以后，多余的水分通过织物空隙渗出，增加模袋的抗压强度。

土工织物模袋对施工及维护保养要求高，处理不当常导致破损、移位、塌陷等问题。樟斗尾矿库非常溢洪道施工前，应对施工人员进行专业培训，非常溢洪道运行期应加强模袋维护和保养。

4.4 上游牛岭钨锡矿尾矿库影响分析及安全对策措施

4.4.1 牛岭钨锡矿尾矿库对下游樟斗尾矿库影响分析

樟斗尾矿库上游库为牛岭钨锡矿尾矿库，大余龙威钨业有限公司牛岭钨锡矿尾矿库 2006 年由江西省冶金设计院设计，2008 年 6 月通过竣工验收并投入运行。该尾矿库于 2009 年 8 月 8 日取得安全生产许可证。设计尾矿库初期坝坝顶高程+262.0m，清基后坝底高程为 241.5m，坝高 20.5m；后期采用上游法尾矿堆坝，堆积边坡 1: 5.0，终期堆积坝顶高程+300.0m，总坝高 58.5m，总库容 $200.08 \times 10^4 \text{m}^3$ ，按规程是四等库，由于下游为樟斗尾矿库，设计单位按三等库设计，尾矿库目前属于四等库。库内排洪系统为框架式排水井一排洪隧洞，洪水排往邻近另一沟谷，不进入樟斗尾矿库。

牛岭钨锡矿尾矿库的初期坝坝址与樟斗尾矿库尾相连，在同一沟谷中，有两座首尾相连的尾矿库，一旦上游尾矿库发生溃坝，必将影响到下游库的安全，尤其是上游库发生垮坝，巨大的势能一是会堵塞下游库的排水系统，二是会造成下游库漫坝而造成下游库的溃坝，造成重大的

安全事故。由此上游库对下游库构成严重的安全威胁。

1、牛岭钨锡矿尾矿库已采取工程措施

1) 因尾矿库初期坝下游有下垄钨矿樟斗尾矿库，为“头顶库”设计尾矿库已提高一等，为三等库设计及管理运行。洪水标准取500年一遇，主要构筑物尾矿坝3级，排水井及隧洞3级。

2) 2008年11月江西省冶金设计院出具了牛岭钨锡矿尾矿库稳定分析报告，当尾矿坝下游水位为230.5m、258.0m（当下游樟斗尾矿库达最终滩顶高度260m时，最高洪水水位257.22m）时，该尾矿坝经渗流稳定核算，该尾矿坝在不同下游水位下抗滑稳定性能满足规范最小值要求。

3) 2017年11月大余龙威钨业有限公司牛岭钨锡矿尾矿库进行了“头顶库”综合治理，进行了升级改造，在原已有的排洪系统基础上新增了一套排洪保障系统（两套排洪系统均不进入樟斗尾矿库），增强了该尾矿库的排洪安全性。

4) 2018年6月核工业华东二六三工程勘察院出具了牛岭钨锡矿尾矿库稳定分析报告，当尾矿坝高程为282.0m，坝高40.5m时，采用瑞典圆弧法核算该尾矿坝的稳定性，尾矿坝现状及最终坝高时其最小安全系数满足规范要求。

2、牛岭钨锡矿尾矿库已采取安全管理措施

大余龙威钨业有限公司牛岭钨锡矿尾矿库建立健全了安全规章制度及安全管理体系，成立应急救援组织机构，建立了应急救援队伍，编制了尾矿库应急救援预案，并每年进行应急救援演练，建立了尾矿库安

全生产标准化、事故隐患排查、风险分级管控体系，制定尾矿库“头顶库”一库一策方案。

江西下垄钨业有限公司和大余龙威钨业有限公司签订了尾矿库安全协防协议，每季度公司管理人员与牛岭钨锡矿尾矿库管理人员对两库进行互检。做到隐患整改闭环管理。

4.4.2 建议的安全对策措施

1、安全管理安全对策措施

1) 建议将樟斗尾矿库和牛岭钨锡矿尾矿库纳入统一管理，由江西下垄钨业有限公司和大余龙威钨业有限公司共同成立尾矿库安全管理机构，由两公司主要负责人为安全管理机构领导，安全管理机构成员由两公司安全、生产技术、选厂等相关人员组成。

2) 制订两尾矿库共同管理的各项安全管理制度。

3) 编制包括两尾矿库在内事故应急救援预案，统一成立应急救援指挥部，成立抢险队伍，每年进行一次两尾矿库应急演练，两公司员工及下游相关居民参加演练。

4) 建立针对两尾矿库在内隐患排查及风险管控体系。

5) 建议与大余县气象局签署气象服务协议，提供天气情况预报信息，生产技术部门调度人员根据天气预报情况及时通知安全管理机构，做好各项工作准备。

6) 建议成立尾矿库专家库，建立起从尾矿库各种数据（监测数据、检测数据等）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。

2、工程安全对策措施

1) 建议大余龙威钨业有限公司委托有资质的工程质量检测单位定期对尾矿库排洪排水构筑物进行质量检测，确保尾矿库排洪排水系统安全运行。

2) 建议牛岭钨锡矿尾矿库每年进行洪水计算。

3) 建议大余龙威钨业有限公司定期对牛岭钨锡矿尾矿库尾矿坝进行坝体稳定性复核。

4.5 应重视的其他安全措施建议

1、非常溢洪道项目应经相关主管部门立项核准或备案，严格履行审批程序。

2、非常溢洪道项目设计应当由具有资质的单位承担。

3、非常溢洪道项目施工及监理等应当由具有资质的单位承担。

4、非常溢洪道项目施工应当执行有关法律、法规和国家标准、行业标准的规定，严格按照设计施工，做好施工记录，确保工程质量。

5 评价结论

本次安全预评价以江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程为评价对象，依据《可研》建设方案，分析了建设项目可能存在的危险、有害因素，然后划分出3个评价单元，采用安全检查表法（SCL）、预先危险分析（PHA）法、防洪能力计算等评价方法，对各单元潜在危险因素的危险、危害程度以及可研建设方案与现行相关法规、规程、规范要求的符合性进行了分析评价，针对樟斗尾矿库非常溢洪道下一阶段设计需要补充完善的内容，提出了安全对策措施建议，作出了安全预评价结论。

5.1 主要危险、有害因素评价结果

江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道建设项目存在的主要危险有害因素有排洪能力不足、结构破坏、堵塞、坍塌、滑坡、泥石流、地震危害、高处坠落、淹溺等。其中排洪能力不足、结构破坏、堵塞、坍塌、滑坡、泥石流等，是非常溢洪道应重点防范的重大危险因素。在下一步初步设计、施工及非常溢洪道将来运行管理中应采取有效的措施加以防范；高处坠落、淹溺危害容易发生，在今后非常溢洪道施工及运行中应加强这一方面的防护和管理。

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）》，我公司评价人员现场查看未发现安监总管一[2017]98号文件中尾矿库中所列的问题，樟斗尾矿库不存在重大生产安全事故隐患。

5.2 单元评价结论

采用安全检查表法（SCL）、预先危险分析法（PHA）、排洪能力计算等对非常溢洪道进行分析评价，各单元评价结果见表 5-1。

表 5-1 单元评价结果汇总表

序号	单元名称	评价结果
1	布置单元	<p>本单元设检查内容 9 项，检查结果 6 项符合，3 项未明确。</p> <p>根据《可研》建设方案，樟斗尾矿库非常溢洪道沿尾矿库东侧尾矿沉积滩与山体交界处布置，穿过堆积坝后通过库区公路将库区洪水排至尾矿库之外，非常溢洪道的布置符合樟斗尾矿库实际地形和地质条件，由于樟斗尾矿库仍处于运行状态，随着时间的推移其尾矿坝顶高度及位置均会随着尾矿的堆积向库内推移，非常溢洪道后期采用模袋堆填与每期子坝的堆筑同步实施是适当的。</p> <p>通过对非常溢洪道工程地形、地质条件、樟斗尾矿库实际情况分析可知，《可研》建设方案非常溢洪道布置合理可行，非常溢洪道建成后，在樟斗尾矿库排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时发挥其作用，以确保尾矿坝体安全。</p>
2	非常溢洪道单元	<p>本单元共设检查内容 6 项，检查结果 6 项符合。</p> <p>通过预先危险分析，非常溢洪道排水能力不够、非常溢洪道堵塞、非常溢洪道损坏、坍塌、滑坡、泥石流等属于重大危险因素。</p> <p>通过对非常溢洪道防洪能力安全评价，《可研》建设方案确定在樟斗尾矿库排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时，采用非常溢洪道泄洪，并对排水能力进行了计算，非常溢洪道满足该尾矿库运行防洪排水要求。</p> <p>按照《可研》建设方案和本报告建议进行非常溢洪道设计、建设，能够满足尾矿库排洪系统失效以及发生超防洪标准以上洪水时防洪排水要求。</p>
3	安全管理单元	<p>江西下垄钨业有限公司管理机构健全，安全证照齐全有效，安全管理人员安全资格证书、特种作业等齐全有效，符合相关国家法规要求，建立健全了安全规章制度及安全生产管理体系，成立应急救援组织机构，建立了应急救援队伍，编制了尾矿库应急救援预案，经过每年的应急救援演练及时发现不足及时改进，通过企业每年的应急救援演练表明尾矿库应急救援有效，建立了安全生产标准化、事故隐患排查、风险分级管控体系，现运行良好；企业为尾矿库管理及作业人员办理安全生产责任险等。尾矿库现场管理规范，安全管理单元安全有效。</p>

5.3 综合评价结论

依据《江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程可行性研究》建设方案，通过对自然灾害、地质环境灾害和人文环境对尾矿库非常溢洪道安全的影响分析可知，《可研》建设方案合理可行，尾矿库非常溢洪道工程不会对下游设施和周围环境安全造成灾害，周围环境对尾矿库非常溢洪道安全的影响亦在可控范围之内。

《可研》建设方案确定了尾矿库非常溢洪道工程布置、形式、结构等建设方案，按照《可研》建设方案与本报告建议进行尾矿库非常溢洪道工程建设，能满足尾矿库非常溢洪道工程安全运行要求。

综合以上评价结果，建设单位依据《可研》建设方案，结合本报告提出的安全措施建议，进行江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程后续设计、施工、生产、管理，则尾矿库非常溢洪道工程危险、有害因素的风险程度可以控制在可承受的范围之内，江西下垄钨业有限公司樟斗尾矿库非常溢洪道工程安全条件可满足安全生产需要。

6. 附件、附照、附图

- 1) 附件：营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、预算费用的批复等
- 2) 附照。
- 3) 附图：非常溢洪道可研图纸等

