

前 言

江西西部资源锂业有限公司是江西赣锋锂业股份有限公司的一家全资子公司。2015年4月由江西赣锋锂业股份有限公司成功收购江西西部资源锂业有限公司全部资产后组建，注册资本10000万元，企业类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），法定代表人：刘明，公司住所赣州市宁都县石上镇河源村，经营范围为锂矿开采、精选，长石、云母、铌钽销售。

矿区位于宁都县 30° 方位直距约25km处（即江西省宁都县与广昌县交界处），属宁都县石上镇管辖，地理坐标：东经 $116^{\circ}09'18''$ - $116^{\circ}10'54''$ ，北纬 $26^{\circ}40'47''$ - $26^{\circ}42'06''$ 。采矿许可证（证号）C3600002009045110010143，矿区范围由10个拐点圈定，面积为 3.204 km^2 ，开采深度： $+615\text{m}$ 至 0m 标高。矿区有简易公路（行程1.5km）与319（昌夏）国道连接，交通便利。公司现有员工70余人，管理及技术人员10余人，下设7个部门2个矿区（Li33矿区和Li38矿区）1个选厂（年处理能力20万吨）。

江西西部资源锂业有限公司尾矿库由原企业江西宁都泰昱锂业有限公司自行设计，自行施工，经赣州市安监局2012年组织的检查诊断，确定为险库，列为挂牌整治对象。2013年经企业组织专家进行整治，消除挂牌，但2012年以后一直停止使用。2015年8月，江西西部资源锂业公司与江西赣锋锂业有限公司资产重组后，为消除尾矿库安全隐患，决定对该库实施闭库处理。

根据《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）第九章第1条规定：对停用的尾矿库应按正常库标准进行闭库安全评价、闭库整治设计，确保尾矿库防洪能力和尾矿坝稳定性满足本规程要求，维持尾矿库闭库后长期安全稳定。2016年1月江西西部资源锂业有限公司委托江西通安安全评价有限公司

编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库安全现状评价报告》；2016年9月，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》和《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计》。2016年10月21日取得了原江西省安全生产监督管理局下达的《关于江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计的审查意见》（赣安监非煤项目设审[2016]38号）。

尾矿库闭库工程施工单位为江西核工业建设有限公司（资质等级为矿山工程施工总承包壹级），监理单位为江西省新大地建设监理有限公司（资质等级为矿山工程监理乙级）。

施工单位自2018年12月10日开始施工建设，经过一年多的施工，闭库工程已经完成施工建设。2020年6月，江西西部资源锂业有限公司委托我公司（江西通安安全评价有限公司）对该尾矿库闭库工程进行安全验收评价。

闭库后最终坝顶高程为315.0m，建基面高程为285.4m，坝高29.6m，总库容约 $11.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，堆存尾矿量 $9.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，库区汇水面积 0.152 km^2 ，尾矿沉积滩面积 0.0135 km^2 。为山谷型五等尾矿库。

按照《安全验收评价导则》和《非煤矿山安全验收评价导则》的要求，我公司于2020年7月23日派出安全评价人员对尾矿库闭库工程建设项目进行现场勘察，收集有关法律法规、技术标准、尾矿库设计、评价资料、安全技术与安全管理措施资料和尾矿库闭库工程施工、监理资料。根据该尾矿库的坝体整改加固、防排水系统、库面整理和尾矿库地理环境条件的调查分析，定性、定量地分析尾矿库闭库后存在的危险、有害因素，确定其安全度，对其安全状况给予客观的验收评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议。在此基础上编制本验收评价报告，为安全监管部门提供决策依据。

关键词： 尾矿库 闭库工程 安全验收评价

目 录

前 言	1
目 录	3
第一章 评价目的与依据	6
1.1 评价对象和范围	6
1.2 评价目的和内容	6
1.2.1 闭库安全验收评价目的	6
1.2.2 闭库安全验收评价内容	6
1.3 评价依据	7
1.3.1 法律法规	7
1.3.2 标准规范	8
1.3.3 评价项目合法证明文件	9
1.3.4 建设项目技术资料	10
1.3.5 其他评价依据	10
1.4 评价程序	11
第二章 建设项目概述	13
2.1 建设单位概况	13
2.1.1 企业概况	13
2.1.2 尾矿库基本情况	14
2.1.3 建设项目行政区划、地理位置及交通	16
2.2 周边环境概况	17
2.3 地质概况	17
2.3.1 地形地貌	17
2.3.2 水文地质条件	17
2.3.3 工程地质条件	18
2.3.4 地震及不良地质作用	19
2.3.5 岩土工程分析	19
2.3.6 浸润线条件	20
2.3.7 工勘结论与工程建议	22
2.4 尾矿库闭库建设概况	23
2.4.1 尾矿库闭库建设项目程序履行情况	23
2.4.2 尾矿库闭库项目安全设施情况	24
2.4.3 其他	35
2.5 施工监理概况	38
第三章 危险、有害因素辨识及分析	40
3.1 主要危险、有害因素辨识与分析	40
3.1.1 主要危险因素辨识与分析	40
3.1.2 有害因素辨识与分析	44
3.1.3 其它危险有害因素	45

3.2 重大危险源辨识分析	46
3.3 尾矿库重大生产安全事故隐患分析	46
第四章 评价单元划分及评价方法选择	48
4.1 评价单元的划分	48
4.1.1 划分评价单元的依据和原则	48
4.1.2 评价单元划分	48
4.2 评价方法选择	48
4.2.1 评价方法选择的依据和原则	49
4.2.2 评价方法选择	49
4.3 评价方法简介	50
4.3.1 安全检查	50
4.3.2 安全检查表	50
4.3.3 预先危险分析法	51
第五章 定性定量评价	53
5.1 建设程序符合性单元	53
5.1.1 检查方法	53
5.1.2 检查情况	53
5.1.3 本单元评价小结	54
5.2 尾矿坝整改加固单元	54
5.2.1 尾矿库坝体情况	54
5.2.2 安全检查表对照分析	56
5.2.3 本单元评价小结	57
5.3 尾矿库滩面整治单元	57
5.3.1 尾矿库滩面整治情况	57
5.3.2 尾矿库滩面整治单元符合性评价	58
5.3.3 本单元评价小结	58
5.4 排洪系统单元	58
5.4.1 排洪系统情况	58
5.4.2 排洪系统符合性安全检查表法	60
5.4.3 本单元评价小结	61
5.5 安全监测设施单元	61
5.5.1 安全监测设施情况	61
5.5.2 本单元评价小结	61
5.6 其他单元	61
5.6.1 其他单元基本情况	61
5.6.2 其他单元符合性评价	64
5.6.3 本单元评价小结	64
第六章 危险危害程度评价	65
6.1 预先危险性分析评价	65

6.2 综合安全评价	66
6.2.1 综合安全检查表	66
6.3.2 评价结果分析	75
第七章 安全对策措施建议	76
7.1 防洪排水安全对策	76
7.2 库区环境安全对策	76
第八章 评价结论	77
8.1 建设项目主要危险、有害因素分析、评价结果	77
8.2 各单元评价结论概述	77
8.3 重要安全对策措施	78
8.4 符合性评价的综合结果	78
8.5 有效性评价的综合结果	79
第九章 评价说明及附件、附图	80
9.1 评价说明	80
9.2 附件	80
9.3 附图	80

第一章 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程建设项目。

评价范围：江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程建设项目所涉及的坝体整治、排洪系统建设、库面平整和覆土绿化、配套辅助设施等。主要包括：闭库后尾矿库等别与防洪标准、库面整理、坝体整治加固、库区排水系统等，分析和预测其存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理的安全技术措施和安全管理建议。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 闭库安全验收评价目的

闭库安全验收评价是在尾矿库进行闭库前安全现状评价、闭库设计、完成闭库工程项目建设的基础上进行的评价。目的是从硬件上检查闭库建设项目安全措施落实情况，评价系统整体上与闭库设计的符合性，在安全上的可靠性，通过对尾矿库闭库工程建设项目的设施、设备、装置建设情况及管理状况的调查、分析，判断闭库工程的有效性，从软件上检查闭库建设项目的安全管理能力，判断项目是否满足安全生产条件，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，查找闭库建设项目自身存在的危险、有害因素并确定危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使闭库建设工程完成后的安全风险控制在安全、合理的程度内，提高尾矿库的本质安全程度，为闭库工程建设项目的安全生产管理提供科学依据，同时作为尾矿库闭库工程建设项目安全设施通过验收的技术依据之一。

1.2.2 闭库安全验收评价内容

尾矿库闭库安全验收评价主要内容有：

1、根据现场勘察和现场收集的资料，确定江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程建设程序是否符合有关法律、法规、标准和规范的要求。并

审查尾矿库闭库设计、施工及监理单位的资质是否合法有效。

2、评价闭库工程建设项目各工艺系统中安全设施是否与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

3、评价闭库工程建设项目及与之配套的安全设施是否符合安全生产法律、法规和技术标准规定。

4、识别闭库工程建设项目完成后，存在的危险、有害因素，确定其危险度。对存在的事故隐患提出合理可行的安全对策措施及建议。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

《中华人民共和国安全生产法（2021版）》（中华人民共和国主席令第13号，2021年9月1日起施行）；

《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第18号，2009年8月27日起施行）；

《中华人民共和国水土保持法》（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57号，2016年11月7日修订）；

《建设工程勘察设计管理条例》（国务院第662号令，2015年6月12日起施行）；

《建设工程安全生产管理条例》（国务院第393号令，2004年2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日起实施）

《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全监管总局令第78号，2015年7月1日起施行）；

《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编写

提纲的通知》（安监总管一〔2015〕68号）；

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局〔原36号令〕进行修改，自2015年5月1日起施行）；

《国家安全监管总局等七部门关于印发深入开展尾矿库综合治理行动方案的通知》（安监总管一〔2013〕58号）；

《江西省安监局等七部门关于印发江西省深入开展尾矿库综合治理行动实施方案的通知》（赣安监管一字〔2013〕261号）；

《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》（安监总管一〔2016〕54号）；

《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）；

《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）；

《国家发改委关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》
（发改办环资〔2019〕44号）

《国家应急管理部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）

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

1.3.2 标准规范

《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2009
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《生产过程安全卫生要求总则》	GB12801-2008
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010

《高处作业分级》	GB/T3608-2008
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《一般固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》	GB18599-2001
《岩土工程勘察规范》	GB50021-2001
《水利水电工程地质勘察规范》	GB50487-2008
《砌石坝设计规范》	SL25-2006
《水利水电工程等级划分及洪水标准》	SL252-2006
《防洪标准》	GB50201-2010
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
《安全色》	GB2893-2008
《尾矿设施设计规范》	GB50863-2013
《开发建设项目水土保持方案技术规范》	GB50433-2008
《尾矿库安全规程》	GB39496-2020
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《建筑抗震设计规范》	GB50191-2012
《岩土工程勘察规范》	GB50021-2009
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《生产安全事故应急演练指南》	AQ/T 9007-2011
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29636-2020

1.3.3 评价项目合法证明文件

1、《营业执照》

2、《尾矿库闭库安全验收评价委托书》及企业提供其它有关资料

3、江西省安监局《关于江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计审查意见》（赣安监非煤项目设审[2016]38号 2016年10月21日）

1.3.4 建设项目技术资料

- 1、《宁都泰昱锂业有限公司尾矿库整改加固初步设计（工程号[N029-2008]）》（厦门紫金工程设计有限公司，2008年10月）
- 2、《宁都泰昱锂业有限公司尾矿库安全现状评价报告》（赣州通安安全技术咨询有限公司，2010年5月）
- 3、《关于对宁都泰昱锂业有限公司尾矿库险库整改验收的批复（赣市安监字[2010]37号）》（赣州市安全生产监督管理局，2010年9月21日）
- 4、《关于江西西部资源锂业有限公司尾矿库安全整改情况的报告（宁安监文[2010]18号）》（宁都县安全生产监督管理局，2010年10月12日）
- 5、《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程（水文）勘察报告》（江西省物化探地质工程勘察院新余七0一分院，2015年12月）
- 6、《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库安全现状评价报告》（江西通安安全评价有限公司，2016年1月）
- 7、《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》（江西冶金设计院有限责任公司，2016年9月）
- 8、《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计》（江西冶金设计院有限责任公司，2016年9月）
- 9、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程施工、监理资料及竣工图纸（2019年12月）

1.3.5 其他评价依据

金属非金属矿山尾矿库建设项目安全设施验收评价报告编写提纲（安监

总管一〔2016〕49号)

1.4 评价程序

本次安全验收评价程序包括：准备阶段，危险、有害因素识别与分析，确定安全验收评价单元，选择安全验收评价方法，定性、定量评价，安全对策措施及建议，安全验收评价结论，编制安全验收评价报告。

1、准备阶段

明确被评价对象和范围，进行现场调查和收集国内外相关法律法规、技术标准及建设项目资料。

2、危险、有害因素识别与分析

根据尾矿库闭库建设项目周边环境、工程特点，识别和分析其潜在的危
险、有害因素。

3、确定安全验收评价单元

在危险、有害因素识别和分析基础上，根据评价的需要，将建设项目分
成若干个评价单元。

4、选择安全验收评价方法

根据被评价对象的特点，选择科学、适用的定性、定量评价方法。

5、定性、定量评价

根据选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重
程度进行定性、定量评价，以确定事故可能发生的部位、频次、严重程度
的等级及相关结果，为制定安全对策措施提供科学依据。

6、安全对策措施及建议

根据定性、定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管
理措施及建议。

7、安全验收评价结论

简要列出主要危险有害因素评价结果，指出建设项目应重点防范的重大

危险、有害因素，明确应重视的重要安全对策措施，给出建设项目从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、技术标准的结论。

8、编制安全验收评价报告

安全验收评价程序如图 1-1 所示。



图 1-1 安全验收评价程序图

第二章 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

宁都泰昱锂业有限公司河源锂辉石矿于2005年1月开始建矿，2005年4月依法取得采矿权证，2005年9月，矿方委托江西冶金设计院完成《宁都泰昱锂业有限公司河源锂辉石矿开采方案设计（采矿部分）说明书》，2005年10月项目开工建设，2006年7月，矿山建成投产，生产能力为6.6万t/a。

2005年4月，宁都泰昱锂业有限公司取得了宁都泰昱锂业有限公司河源锂辉石矿采矿许可证。2010年7月9日，宁都泰昱锂业有限公司将该采矿权转让给江西西部资源锂业有限公司，并进行了采矿权变更，变更后的采矿许可证（证号：C3600002009045110010143）；采矿权人：江西西部资源锂业有限公司；矿山名称：江西西部资源锂业有限公司河源锂辉石矿。矿区范围由10个拐点圈定，面积为3.204 km²，开采深度：+615m至0m标高。

2015年4月赣锋锂业收购江西西部资源锂业100%股权，收购后公司名称未变。

矿山自2006年投产至2009年10月底，生产较正常；2009年11月至2011年10月，由于采矿权转让和转让后矿山技改，矿山生产基本不正常，并于2011年11月停产至今。

矿区位于宁都县30°方位直距约25km处（即江西省宁都县与广昌县交界处），属宁都县石上镇管辖，地理坐标：东经116°09′18″--116°10′54″，北纬26°40′47″-26°42′06″。矿区有简易公路（行程1.5km）与319（昌夏）国道连接，交通便利。公司现有员工70余人，管理及技术人员10余人，下设7个部门2个矿区（Li33矿区和Li38矿区）1个选厂（年处理能力20万吨）。

2.1.2 尾矿库基本情况

尾矿库由原泰昱锂业有限公司自行设计，自行施工，2008年10月由赣州市政府[2008]361号文件列为险库，在赣州市、宁都县安监局监督督促下，企业委托设计单位厦门紫金工程设计有限公司编制《宁都泰昱锂业有限公司尾矿库整改加固初步设计》，按设计要求完成整改施工，委托评价单位赣州通安安全技术咨询有限公司对整改后的尾矿进行现状评价，提交了《宁都泰昱锂业有限公司尾矿库安全现状评价报告》，2010年9月19日，赣州市安监局组织有关专家对该尾矿库险库安全整治情况进行现场核查，专家组认为基本完成整治工程，基本消除了险情，在不再排放尾砂情况下，尾矿库达到正常安全度等级要求，赣州市安监局以（赣市安监字[2010]37号）批复同意该尾矿库险库重大隐患销号。

2010年7月9日，宁都泰昱锂业有限公司将该采矿权转让给江西西部资源锂业有限公司，由于矿山技改试生产又进行尾砂排放，堆积坝顶高程由险库销号时的311.77m升至现状坝顶高程315.0m，尾矿库自2012年以后一直停止使用。2015年3月赣锋锂业收购江西西部资源锂业100%股权，收购后公司名称未变。鉴于尾矿库停运已久，缺乏管理，各种构筑物存在各种安全隐患，且库容已满，没有加高扩容的可能，为消除尾矿库安全隐患，决定对该库实施闭库处理。

根据《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）第九章第1条规定：对停用的尾矿库应按正常库标准进行闭库安全评价、闭库整治设计，确保尾矿库防洪能力和尾矿坝稳定性满足本规程要求，维持尾矿库闭库后长期安全稳定。2016年1月江西西部资源锂业有限公司委托江西通安安全评价有限公司编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库安全现状评价报告》；2016年9月，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》和《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭

库工程安全设施设计》。2016年10月21日取得了原江西省安全生产监督管理局下达的《关于江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计的审查意见》（赣安监非煤项目设审[2016]38号）。

该尾矿库为山谷型五等库，库区汇水面积 0.152km^2 ，尾矿沉积滩面积 0.0135km^2 。闭库前，初期坝为堆石坝（坝顶采用编织袋装尾砂加高），后期采用上游法筑坝，现状堆积坝顶高程为 315.0m ，滩顶标高 313.5m 。根据工勘报告提供的数据，初期坝底高程为 285.40m ，初期坝坝顶高程 296.67m ，初期坝高 11.27m ，外坡比 $1:1.39$ 。尾矿坝共有三级堆积子坝，堆积坝高为 18.33m 。第一级子坝马道高程 305.05m ，外坡比 $1:1.96$ ；第二级子坝马道高程 310.63m ，外坡比 $1:1.61$ ；第三级子坝坝顶高程 315.0m ，外坡比 $1:2.77$ 。总坝高为 29.6m ，尾矿库总库容约 $11.9\times 10^4\text{m}^3$ ，现已堆积尾砂约 $9.0\times 10^4\text{m}^3$ ，按《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，该尾矿库定为五等库。排水系统为排水井+涵管。排水井在库内右侧中后部，砖砌结构，矩形，断面尺寸 $1.0\times 1.0\text{m}$ ，井身右侧边墙错位设置了双排圆形排水口，单口内径 150mm ，排水井顶标高 319.0m 。排水涵管沿尾矿库右侧山坡埋设，水泥预制件，圆形断面，内径 0.31m ，总长 132.3m ，排水涵管出口标高 295.94m 。后期隐患整治时，从排水井处沿右岸另行埋设一条排洪涵管，水泥预制件，圆形断面，内径 0.8m ，总长 132.3m ，排水涵管进口底部标高 312.3m ，出口标高 308.0m 。在尾矿库周边设置了库周截水沟，右岸截水沟为砖砌结构，尺寸 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ；左岸截水沟为沿矿区公路布置， $1.2\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。

闭库设计：

1、对坝体整改加固，对尾矿库大坝下游坡采用块石（或废石）压坡进行加固，干砌块石加固体顶标高为 301.5m ，块石压坡在垂直初期坝外坡方向上的最小厚度不小于 1.5m ，高 8.3m ，块石压坡外坡 $1:2.0$ ，通长布置；

2、排水设施，原有排水系统全部封堵，新建排水系统一将库内和库外

排洪排水分开考虑。库内中央不设排水沟，仅在库内周边设置库面排水沟，收集库面雨水排至库外。在环绕尾矿库道路周边设置排洪沟，使尾矿库周边山体的洪水不进入库内，采用“道路外侧排洪沟+道路+挡水墙”排洪排水形式将洪水排出。道路侧的排洪沟按20年一遇的洪水设计。“道路外侧排洪沟+道路+挡水墙”的排洪系统按100年一遇洪水设计。

3、坝面及坝肩排水，在大坝坝肩两侧及坝面设置排水沟。坝肩排水沟，断面梯形，底宽0.3m，顶宽0.6m，高0.3m。坝面排水纵沟横断面为矩形，B×H为0.3m×0.3m。排水沟均采用混凝土预制板结构，接缝处只需M10水泥砂浆填塞即可。

4、安全监测设施，在尾矿坝上布置1条沉降位移观测横断面，共布置4个观测点。观测点布置在坝顶、各级马道及尾矿坝坝脚，同时应在坝肩两侧山体上布置相应的固定观测桩。浸润线观测也布置1条观测断面，测点布置在最终坝顶及各级马道，总共3个监测点。

尾矿库闭库工程施工单位为江西核工业建设有限公司（资质等级为矿山工程施工总承包壹级），监理单位为江西省新大地建设监理有限公司（资质等级为矿山工程监理乙级）。

施工单位自2018年12月10日开始施工建设，经过一年年的施工，闭库工程已经完成施工建设，2020年6月业主委托我公司（江西通安安全评价有限公司）对该尾矿库闭库工程进行安全验收评价。

2.1.3 建设项目行政区划、地理位置及交通

矿区位于宁都县30°方位直距约25km处（即江西省宁都县与广昌县交界处），属宁都县石上镇河源村管辖，地理坐标：东经116°09′18″--116°10′54″，北纬26°40′47″-26°42′06″。矿区有简易公路（行程1.5km）与319（昌夏）国道连接，交通便利。

2.2 周边环境概况

尾矿库上游左岸有矿山的 318m 平硐井口，右岸有 383m 平硐井口；下游 1000m 内为农田，无工矿企业、大型水源地、水产基地，无全国和省重点保护名胜古迹，库区范围内不压矿；坝体下游北东 1000m 外有村庄，下游西北侧直距 2000m 外有宁都~广昌的 S319 省道。

2.3 地质概况

2.3.1 地形地貌

尾矿库区地貌属低山丘陵区，坝址北东侧山体标高 359.92m，南西侧山体标高 339.48m，库区上游南东侧山体标高 448.28~478.78m。初期坝址地面标高 290.06m，比高 188.72m。坝址下游为稻田，尾矿库为一“U”字型凹谷，总体走向北西~南东向，山坡植被发育，灌木丛生，根据矿方提供的地形图，尾矿库汇水面积在 1:1000 地形图上量取为 0.152km²。

经现场踏勘，本区域无活动地层，区域稳定性较好，库区地质情况相对简单，未发现大断裂，库区内无重大的崩坍及滑坡现象，近坝库岸基本稳定，无不良地质现象对近坝库岸的危害。

2.3.2 水文地质条件

1、气象

本区处于亚热带季风型湿润性气候区，四季分明，雨量充沛。根据本区的气象资料，多年平均降雨量 1706.0mm，其中 4~6 月占全年降雨量的 40-70%，最大年降雨量 2791.0mm（1997 年），最小年降雨量 973.9mm（1986 年），最大日降雨量 218.2mm（1959 年 6 月 18 日，1984 年 6 月 1 日），全年总蒸发量 1549mm。

2、地表水

库区内地表水系不发育，谷地较平坦开阔，溪流水长年不干，流量随季节变化，稻田内常有积水。接受大气降水的补给，由东向西方向低洼处排泄，

具有就地补给、就地排泄的特点。在尾矿坝上游在 1:1000 地形图上量取汇水面积约 0.146km² 范围内在降雨时地表迳流量以下式求：

$$Q = F \cdot A \cdot \alpha \quad (\text{m}^3/\text{日})$$

式中： α —地表迳流系数（取 0.80）

A—历年平均降雨量（m）

F—汇水面积（m²）

其计算结果见表 2-1

表 2-1 地表迳流量计算结果表

集水面积 F (米 ²)	历年日平均		最大一次暴雨		备注
	降雨量 A (m)	迳流量 (m ³ /日)	降雨量 A (m)	迳流量 (m ³ /日)	
146000.0	0.0047	549.0	0.2182	25486.0	

计算结果表明，在库区 0.146km² 集水范围内，每日平均地表迳流量 549.0m³/日，最大一次暴雨时地表迳流量 25486.0m³/日。

3、地下水

1) 残坡积层水：残坡积层遍布于山坡和洼地中，地下水赋存于残坡积粘土和粉质粘土中，钻探时冲洗液未见消耗，两坝肩山坡钻孔中未见地下水位。洼地中地下水位埋深 1.0m 左右，标高在 289.6m 左右。地下水分水岭与地表水分水岭一致，地下水流向由东南向北西迳流，排泄到下游小溪沟中。

2) 淤泥质粘土③和粘土④，分布于山间洼地，本身含水，很湿，具相对隔水作用。

2.3.3 工程地质条件

根据在坝体四周对岩体的地表调查，库区内岩体为千枚岩，构造简单，无不良地质现象。岩体走向与尾矿坝轴向斜交，坝体与坝基呈镶嵌接触；岩层不会形成软弱滑动面，坝基内层间无软弱结构面，不易形成推移面。因此，

坝基岩层的结构体稳定条件相对良好。各有效承载力特征值 (f_{ak})、压缩模量 (E_s)、变形模量 (E_0) 饱和单轴抗压强度 (f_{rc}) 如下:

填筑土: $f_{ak}=100\text{Kpa}$

粉质粘土: $f_{ak}=180\text{Kpa}$ $E_s=6.28\text{Mpa}$

强风化千枚岩: $f_{ak}=280\text{Kpa}$ $E_0=22.34\text{Mpa}$

中风化千枚岩: $f_{ak}=800\text{Kpa}$ $f_{rc}=7.32\text{Mpa}$

微风化千枚岩: $f_{ak}=1600\text{Kpa}$

2.3.4 地震及不良地质作用

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),本区抗震设防烈度小于6度,地震动峰值加速度小于0.05g,设计特征值周期为0.35s,属设计地震分组第一组,场地类别为(II)类,地壳稳定。

库区山坡坡度较缓—中缓,植被发育,据调查访问未发生过滑坡、坍塌、沉陷、泥石流等不良地质现象,区域稳定性较好。

2.3.5 岩土工程分析

(一) 岩土参数分析与选择

本次勘探采用了室内土工试验,注水试验和原位测试等手段。

其测试成果:粘土④主要物理力学指标统计表见插表4;粉质粘土⑤主要物理力学指标统计表见插表5;原位测试成果统计表见插表6;其主要设计参数见插表7;岩土层渗透性试验成果统计表见插表8;

(二) 场地渗透性评价

根据插表8统计结果表明:场地内尾细砂①,单位吸水量 $W=1.1-4.5$ 升/分· m^2 ,渗透系数 $K=3.4\text{E}-03\text{cm/s}$,属中等透水层。场地内粉质粘土⑤残坡积层,单位吸水量 $W=0.036-0.072$ 升/分· 米^2 ,渗透系数 $K=4.8\text{E}-05\text{cm/s}$,属微透水层。场地内粘土④渗透系数为 $4.5\text{E}-06\text{cm/s}$,属极微透水层。

(三) 岩土工程评价

1、场地内淤泥质粘土③层分布在凹谷内表层，呈流塑~软塑状态，不能作持力层。

2、场地内粘土层④埋藏于尾矿库下部和坝体下部的淤泥质粘土层的下部，压缩性较好。呈软塑状态，层位分布稳定。地基承载力特征值 $f_{ak}=140\text{kpa}$ 。作坝体持力层必须作夯实回填砂石处理。

3、粉质粘土⑤承载力特征值 $f_{ak}=160\text{kpa}$ ，压缩性中等，干强度中等，其它物理力学指标均可满足建坝要求。

(四) 尾矿土密实度分析

尾矿砂由选矿厂用输砂管送至坝前排放。灰白色~杂色，颗粒均匀性较好。

本次勘察现场标贯试验成果表明，参照尾矿砂 ($d_{50}>0.074$) 的密实度分级为：N=1-10，松散-稍密；N=11-30，中密；N=31-50，密；N>50，很密。结合各钻孔现场标准贯入试验锤击数 N (未经杆长修正)，可以归纳尾矿土密实度具有以下规律性：

除表层 3m-5m 锤击数为 6~7 击，呈松散-稍密外，下部呈中密状态，锤击数一般为 7.9~9 击。

2.3.6 浸润线条件

(一) 浸润线现状分析

本次勘察施工过程中，在坝体主剖面上的钻孔均测量了终孔稳定水位，根据钻探施工期间所测得的水位资料，在剖面图中作出明确的标示。

从 1-1' 剖面可以清楚地看出，在库区水位向下游渗流，库区内水位降落总体较缓慢，1-1' 剖面水位标高在 289.58—303.2m，水位由南东向北西方向渗流，最后通过脚基流入下游排水沟。浸润线出露位置低于坝脚，未从坡面溢出，有利于坝坡的稳定。其浸润线标高亦呈南东高北西低，向北西方

向渗流。

(二) 浸润线变化分析与预测

坝体浸润线变化与多种因素有关，气候的变化，降雨时水位就升高，枯季则水位最低，平水期水位处于丰水期和枯水期之间。排水管及泄洪道的大小，若排水不畅，浸润线水位随之升高；排水效果畅通，浸润线相应降低。尾矿砂的颗粒均匀性及渗透系数对浸润线也有一定变化，最主要的是季节性降雨及干旱季节对坝体浸润线影响最大。

本次地下水位只能反映勘察期间的地下水位，由于时间短，不能进行水位动态的长期观测，详细的浸润线位置应由委托单位设立长期观测孔进行定期观测水位变化规律，进行分析后才能得出结论。

(三) 尾砂液化判别

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)可知，库区抗震设防烈度大于6度，不存在尾砂液化问题。

尾砂液化判别方法主要采用《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)规定，当饱和土标准贯入击数（未经杆长修正）小于液化判别标准贯入击数临界值时，判为液化土。液化判别标准贯入击数临界值按下式计算：

$$N_{cr} = N_0 \beta [Lu(0.6 d_s + 1.5) - 0.1dw] \sqrt{\frac{\sigma_c}{P_c}} \quad (d_s \leq 20)$$

式中： N_{cr} —液化判别标准贯入锤击数临界值；

N_0 —液化判别标准贯入锤击数基准值，按下表取值；

设计基本地震加速度 (g)	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40
液化判别标准贯入锤击数基准值	7	10	12	16	19

β —调整系数，设计地震第一组取0.8，第二组取0.95，第三组取1.05；

d_s —饱和土标准贯入点深度(m)；

d_w —地下水位深度(m)，勘察期间地下水位；

P_c —粘粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时，应采用 3。

由上述方法对堆积坝液化判定结果见表 2-2。

表 2-2 尾砂液化判别结果表

孔号	土层名称	标贯深度	击数	临界击数	液化判别	备注
		m	N	N		
ZK1	尾细砂	3.5	6	4.3	不液化	
ZK1	尾细砂	5.5	7	5	不液化	
ZK2	尾细砂	7.5	7.9	6.3	不液化	
ZK2	尾细砂	9	9	7.2	不液化	

由表 2-2 资料分析可知，标准贯入试验击数均大于临界击数，产生液化的可能性小，堆积坝不会发生地震液化。

2.3.7 工勘结论与工程建议

江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程，通过本次勘察，已查明尾矿库岩土体、尾砂、坝体的工程地质、水文地质条件，结论与建议如下：

1、尾矿库区岩土层划分有：尾细砂①，初期坝体②，淤泥质粘土③，粘土④，粉质粘土⑤，含石英云母片岩⑥。其库区工程地质条件属中等复杂类型。现坝体和排水排洪设施总体结论为稳定性较差。

2、初期坝体上部由厚度 2.2m 左右的编织袋装尾砂填筑，中下部由厚度 9.1m 左右的块石、片石填筑。坡面已用块石铺盖，未见有不良地质现象，目前处于基本稳定状态。

3、堆积坝由三级子坝构成，第一级子坝坡脚中有少量渗水排入初期坝顶马道上排水沟中，在强降雨的作用下，存在着渗漏的可能。建议在坡面修整加固处理。

第二级子坝坡面仅有少量块石护坡，建议坡面加铺块石护坡。

第三级子坝在雨季二次发生塌陷坑，目前虽已在坑内填筑粘土碎石，坑周边存在拉张裂缝。在降雨的作用下，仍有可能加剧陷坑的发生。建议在塌坑周边的拉张裂缝夯实土层或灌浆，上部铺盖防渗膜，防止雨水进入坑内而产生塌陷。

4、拟新建溢洪道设在左坝肩的山坡脚与坝体交界处，也是二种地层的分界处。在溢洪道左坝肩的右边是尾砂填土，左边是粉质粘土，建议靠山坡开挖，基础持力层置于粉质粘土中。在新建溢洪道进口处下部地层为尾砂及填土，建议在其基础下部作回填碎石夯实处理，防止地基下陷，增强抗压强度。

2.4 尾矿库闭库建设概况

2.4.1 尾矿库闭库建设项目程序履行情况

2015年12月委托江西省物化探地质工程勘察院新余七〇一分院编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程（水文）勘察报告》；2016年1月江西西部资源锂业有限公司委托江西通安安全评价有限公司编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库安全现状评价报告》；2016年9月，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》和《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计》。2016年10月21日取得了原江西省安全生产监督管理局下达的《关于江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计的审查意见》（赣安监非煤项目设审[2016]38号）。

尾矿库闭库工程施工单位为江西核工业建设有限公司（资质等级为矿山工程施工总承包壹级），监理单位为江西省新大地建设监理有限公司（资质等级为矿山工程监理乙级）。

施工单位2018年12月10日开始施工，经过一年多的施工，闭库工程已经完成施工建设，2020年6月业主委托我公司（江西通安安全评价有限公

司)对该尾矿库闭库工程进行安全验收评价。

综上所述,业主履行尾矿库闭库程序符合国家相关规定要求。

2.4.2 尾矿库闭库项目安全设施情况

2.4.2.1 库址

1、闭库前情况

尾矿库区地貌属低山丘陵区,坝址北东侧山体标高 359.92m,南西侧山体标高 339.48m,库区上游南东侧山体标高 448.28~478.78m。初期坝址地面标高 290.06m,比高 188.72m。坝址下游为稻田,尾矿库为一“U”字型凹谷,总体走向北西~南东向,山坡植被发育,灌木丛生。

尾矿库上游左岸有矿山的 318m 平硐井口,右岸有 383m 平硐井口;下游 1000m 内为农田,无工矿企业、大型水源地、水产基地,无全国和省重点保护名胜古迹,库区范围内不压矿;坝体下游北东 1000m 外有村庄,下游西北侧直距 2000m 外有宁都~广昌的 S217 省道。

2、闭库设计情况

尾矿库闭库设计采用坝体整改加固、库面整理的方案,消除尾矿库坝体隐患。

通过查阅地质资料,基本明确库区、坝址及建筑物工程(水文)地质条件,工程地质条件对工程施工影响很小,其主要结论如下:

(1)尾矿库区岩土层划分有:尾细砂①,初期坝体②,淤泥质粘土③,粘土④,粉质粘土⑤,含石英云母片岩⑥。其库区工程地质条件属中等复杂类型。现坝体和排水排洪设施总体结论为稳定性较差。

(2)初期坝体上部由厚度 2.2m 左右的编织袋装尾砂填筑,中下部由厚度 9.1m 左右的块石、片石填筑。坡面已用块石铺盖,未见有不良地质现象,目前处于基本稳定状态。

(3)堆积坝由三级子坝构成,第一级子坝坡脚中有少量渗水排入初期

坝顶马道上排水沟中，在强降雨的作用下，存在着渗漏的可能。建议在坡面修整加固处理。

第二级子坝坡面仅有少量块石护坡，建议坡面加铺块石护坡。

第三级子坝在雨季二次发生塌陷坑，目前虽已在坑内填筑粘土碎石，坑周边存在拉张裂缝。在降雨的作用下，仍有可能加剧陷坑的发生。建议在塌坑周边的拉张裂缝夯实土层或灌浆，上部铺盖防渗膜，防止雨水进入坑内而产生塌陷。

(4) 拟新建溢洪道设在左坝肩的山坡脚与坝体交界处，也是二种地层的分界处。在溢洪道左坝肩的右边是尾砂填土，左边是粉质粘土，建议靠山坡开挖，基础持力层置于粉质粘土中。在新建溢洪道进口处下部地层为尾砂及填土，建议在其基础下部作回填碎石夯实处理，防止地基下陷，增强抗压强度。

3、施工建设情况：

该尾矿库闭库工程是在原址实施，根据闭库设计方案进行坝体整治加固和库面整理。

4、符合性评价：该尾矿库库址符合闭库建设条件要求。

2.4.2.2 库容、等别及建设标准

1、闭库前情况：

初期坝为堆石坝（坝顶采用编织袋装尾砂加高），后期采用上游法筑坝，现状堆积坝顶高程为 315.0m，滩顶标高 313.5m。根据工勘报告提供的数据，初期坝底高程为 285.40m，初期坝坝顶高程 296.67m，初期坝高 11.27m，外坡比 1: 1.39。尾矿坝共有三级堆积子坝，堆积坝高为 18.33m。第一级子坝马道高程 305.05m，外坡比 1: 1.96；第二级子坝马道高程 310.63m，外坡比 1: 1.61；第三级子坝坝顶高程 315.0m，外坡比 1: 2.77。总坝高为 29.6m，尾矿库总库容约 $11.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现已堆积尾砂约 $9.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，按《尾矿设施

设计规范》(GB50863-2013)规定,该尾矿库定为五等库。防洪标准为洪水重现期100年一遇。

2、闭库设计情况:

闭库设计最终坝顶高程为315.0m,建基面高程为285.4m,坝高29.6m,总库容约 $11.9 \times 10^4 \text{ m}^3$,堆存尾矿量 $9.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。该尾矿库为五等库,尾矿坝为5级,其他次要构筑物 and 临时构筑物为5级。洪水设防标准为100年一遇。

3、施工建设情况:与设计相符。

4、符合性评价:库容、等别及建设标准符合《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)的要求。

2.4.2.3 尾矿坝整改加固

1、闭库前情况

初期坝坝顶高程296.67m,外坡比1:1.39,初期坝下部由块石组成,上部由编织袋装尾矿堆筑而成(高2.17m)。坡面为块石,长满芦苇,坝底高程为285.40m,初期坝高为11.27m。

现尾矿坝共有三级堆积子坝,堆积坝高为18.33m。第一级子坝马道高程305.05m,外坡比1:1.96,部分外坡面已覆盖碎石。碎石下部为一层编织袋堆筑的尾砂,现下游坡面长满芦苇。第二级子坝马道高程310.63m,外坡比1:1.61,外坡面用编织袋装满尾砂覆盖。第三级子坝坝顶高程315.0m,外坡比1:2.77,外坡面用编织袋装尾砂铺盖,部分坡面散铺一层碎石,外坡面长满芦苇。

在第三级子坝中部,约314.0m高程处,于2012年4月和2015年5月在同一地方发生塌陷坑,塌陷坑发生时间为汛期。塌坑发生后,初期坝下部排水管沉井中即出现尾砂,排往下游农田。塌陷坑直径 $7 \times 8.5 \text{ m}$,目前已用紫红色粉质粘土夹碎石填筑。

2、闭库设计情况

(1) 塌陷坑处理：在塌陷坑底先铺一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布，然后回填粗砂碎石夯实，再进行碾压块石压坡施工。塌陷坑处理后可能还会产生塌陷，继续回填粗砂碎石处理，塌陷会慢慢减轻直至不再塌陷。

(2) 坝体整改加固：

采用碾压块石加固后尾矿坝坝顶高程为 315.0m ，坝顶宽 5.0m ，坝轴线长 107.49m 。尾矿坝右坝肩靠近进矿道路，为了不影响道路通行，在尾矿坝右坝肩设置浆砌块石挡墙，挡墙顶宽 1.0m ，下游坡比 $1:1.0$ ，挡墙高 $1.0\text{m}\sim 3.5\text{m}$ 。加固后尾矿坝下游分别于 305.0m 、 293.0m 高程处设马道， 305.0m 高程处马道宽为 2.0m ， 293.0m 高程处马道宽为 10.0m ，高程 305.0m 以下坡比均为 $1:2.0$ ，高程 305.0m 以上坡比为 $1:3.0$ 。下游坝坡采用干砌块石护坡，干砌块石层厚 30cm 。尾矿坝坝脚设置集水沟收集坝体渗水然后排出，集水沟采用 M7.5 浆砌块石结构，矩形断面 $B\times H=0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，壁厚 0.5m ，靠近坝体一侧不勾缝。在下游坡面修建上坝台阶，台阶宽 5.0m 。

3、施工建设情况：

(1) 塌陷坑处理：处理塌陷坑时，先在坑底铺一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布，然后回填粗砂碎石夯实，再进行碾压块石压坡施工。

(2) 坝体整改加固：

坝体整改加固施工前，先拆除尾矿坝坝脚原污水处理设施等构筑物，坝脚清基、挖除土坝。后对坝脚培厚，然后进行碎石碾压加固，块石贴坡。

碾压块石加固后尾矿坝坝顶高程为 315.0m ，坝顶宽 5.0m ，坝轴线长 107.49m 。为了不影响右坝肩进矿道路通行，在右坝肩 305m 以下设置了浆砌块石挡墙，挡墙顶宽 1.0m ，下游坡比 $1:1.0$ ，挡墙高 $1.0\text{m}\sim 3.5\text{m}$ 。加固后尾矿坝下游分别于 305.0m 、 293.0m 高程处设马道， 305.0m 高程处马道宽 5.0m ， 293.0m 高程处马道宽 10.0m ， 285.4m 高程为底部平台。高程 305.0m

以下，每段坡比为 1: 2.0，采用干砌块石护坡，干砌块石层厚 30cm；高程 305.0m 以上，在 309.0m 有小平台，309.0m 至 315.0m 坡比为 1: 3.0，305.0m 至 309.0m 坡比为 1: 2.5，采用碎石护坡。尾矿坝坝脚 285.4m 高程为底部平台，外侧设置集水沟收集坝体渗水然后排出，集水沟采用 M7.5 浆砌块石结构，矩形断面 $B \times H = 0.8m \times 0.8m$ ，壁厚 0.5m，靠近坝体一侧不勾缝。在下游坡面修建上坝台阶，台阶宽 5.0m。

4、符合性评价：

塌陷坑处理及 305m 以下坝体加固与闭库设计相符。高程 305.0m 以上的护坡方案经建设单位和施工、监理以及设计单位同意，改变为碎石护坡，综合坡比为 1: 2.7，符合土石坝的稳定坡比要求。

2.4.2.4 排洪设施封堵和新建

1、闭库前情况

(1) “排水井+ 排水管”

在库内右侧中后部设立一个排水井（即应急抽水泵站），砖砌结构，矩形，净断面尺寸 $1.0m \times 1.0m$ ，壁厚 0.24m，在矩形的右侧一边错位设置了圆形进水口，单口内径 150mm，排水井进口底部高程 312.8m。排水井与排水管相连接，排水管出口处高程为 295.94m，排水管为直径 0.2m 钢管，有少量清水排出。

(2) 直径 0.4m 排水管

根据《整改设计》介绍，尾矿库左岸有直径 0.4m 的混凝土排水管，现在现场未看到这套排水管的进口及出口，应该是后期尾砂加高时被掩埋。

(3) 库周截洪沟

库内滩面周边设置了截洪水沟，右岸截水沟为砖砌结构，尺寸 $0.5m \times 0.5m$ ；左岸截水沟为沿矿区公路布置， $1.2m \times 0.5m$ ；减少了降雨时的入库汇水。

(4) 直径 0.5m 排水管及排水管沉井

根据《整改设计》介绍，2008年10月初在右岸埋设了一根0.5m直径混凝土排水管，根据图2.1显示，0.5m直径混凝土排水管坐落在尾矿库中部，即坐落在尾砂上，排水管为预制水泥管，内径0.5m，现在现场看不到排水管进水口，仅能看到排水管出口，排水管出口处设置排水管沉井，沉井为砖砌结构，内部净尺寸1.1m×1.6m，壁厚0.24m，井口高程为290.70m，井深5.2m。2015年5月三级子坝形成塌陷坑时在沉井内发现有尾砂，据此推断排水管进口未封堵或排水管坐落在尾砂上造成接口错动或排水管断裂或其他原因，造成尾砂沿排水管外泄，从而在三级子坝处形成塌陷坑。

2、闭库设计情况

(1) “排水井+ 排水管”的处理措施

在排水管出口处设置C20素混凝土支撑体，支撑体为边长1.0m的立方体，排水管深入支撑体20cm，支撑体完成后即可采用C20素混凝土对排水井和排水管进行全部封堵。

(2) 直径 0.4m 排水管的处理措施

因现场未看到这套排水管，因此未进行治理。闭库施工时若发现此排水管，请及时联系设计处理。

(3) 库周截洪沟的处理措施

闭库时右岸截洪沟被掩埋，左岸沿矿区公路设置的截洪沟硬化后作为排洪沟使用。

(4) 直径 0.5m 排水管及排水管沉井的处理措施

清基时将排水管沉井到土坝段排水管拆除，在沉井下游紧靠沉井侧壁设置C20混凝土支撑体，支撑体为长方体，长与沉井侧壁宽度相同，宽1.0m，支撑体顶高程为287.50m；清基时将沉井侧壁部分拆除，拆除后沉井侧壁顶高程为287.50m。

塌陷坑发生后采用 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布包碎石将沉井中的排水管出口封堵，封堵长度 1m ，闭库施工时将封堵的碎石清除，清除时应注意安全，清除完成后采用 C20 素混凝土对排水管和排水管沉井进行全部封堵。

(5) 新建排洪排水系统

尾矿库汇水面积为 0.152km^2 ，汇水面积偏小，且尾矿库周边有道路环绕，将尾矿库汇水面积分为库内和库外，其中库内汇水面积为 0.0135km^2 ，库外汇水面积 0.1385km^2 ，因此闭库时将库内和库外排洪排水分开考虑。

尾矿库闭库后，尾矿库库面硬化作为活动场地，尾矿库库内中央不设排水沟，仅在库内周边设置库面排水沟，收集库面雨水排至库外。

在环绕尾矿库道路周边设置排洪沟，使尾矿库周边山体的洪水不进入库内，采用“道路外侧排洪沟+道路+挡水墙”排洪排水形式将洪水排出。道路侧的排洪沟按 20 年一遇的洪水设计。“道路外侧排洪沟+道路+挡水墙”的排洪系统按 100 年一遇洪水设计。尾矿库闭库后的排洪排水措施如下：

1) 库内排水系统

为了便于排出库面硬化后的雨水，库面硬化地面从尾矿库左岸坡向右岸，坡度为 0.5% ，硬化后尾矿库左岸高程为 315.0m 。尾矿库库内排水系统采用库面排水沟，设置在尾矿库库尾、坝前及尾矿库右岸，收集库面雨水后经排洪沟 1 排出，库面排水沟矩形断面尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，壁厚 0.15m ，采用 C25 混凝土预制结构，排水坡度为 0.5% ，库面排水沟长约 324.2m 。该排水沟的排洪能力为 $1.59\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足库内 100 年一遇 $0.336\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水的排洪要求。

2) 库外排洪系统

尾矿库库外排洪系统采用“道路外侧排洪沟+道路+挡水墙”排洪排水形式，在尾矿库右岸道路侧设置排洪沟 1，在尾矿库左岸道路侧设置排洪沟 2，排洪沟 1 和排洪沟 2 在库尾中部起点处道路高程为 320.40m 。

排洪沟 1 位于尾矿库右岸道路侧，共为 7 段：分别为 A1A2 段、A2A3 段、A3A4 段、A4A5 段、A5A6 段、A6A7 段和 A7A8 段。A1A2 段，长度为 68m，坡度 0.5%，断面尺寸 0.6m×0.5m，道路宽 \geq 4m，道路挡水墙高度 0.3m；A2A3 段，长度为 71.8m，坡度 4.2%，断面尺寸 0.6m×0.7m，道路宽 \geq 4m，排洪沟 1 侧壁高程现有路面高度 0.3m；A3A4 段，排洪沟断面尺寸 0.6m×0.7m 渐变至 0.6m×1.15m，坡度 19.5%，长度为 10m；A4A5 段，过道路涵洞长约 5m，坡度 2.4%，断面尺寸 0.6m×0.9m；A5A6 段，长度为 69.5m，坡度 5.3%，排洪沟断面尺寸 0.6m×1.15m 渐变至 0.6m×0.8m；A6A7 段，长度为 22.7m，坡度 22.4%，排洪沟断面尺寸 0.6m×0.8m；A7A8 段，长度为 34.5m，坡度 10.7%，排洪沟断面尺寸 0.6m×0.8m。

排洪沟 1 和库内排水沿道路排至下游排水沟，排洪沟 1 的排洪能力为 1.87m³/s，“排洪沟 1+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 3.04m³/s（道路过水高度按 0.1m 考虑）。

排洪沟 2 位于尾矿库左岸道路侧，共为 8 段：分别为 B1B2 段、B2B3 段、B3B4 段、B4B5 段、B5B6 段、B6B7 段、B7B8B9 段和 B9B10 段。

B1B2 段，长度为 60m，坡度 2.8%，断面尺寸 0.6m×0.5m，道路宽 \geq 4m、道路挡水墙高度 0.3m；B2B3 段，长度为 127.7m，坡度 2.0%，断面尺寸 0.6m×0.8m，道路宽 \geq 4m，挡水墙高度 0.3m；B3B4 段，长度为 44.6m，坡度 1.2%，断面尺寸 0.6m×0.8m，道路宽 \geq 4m，挡水高度 0.3m；B4B 段，长度为 10.0m，坡度 1.5%，排洪沟断面尺寸 0.6m×1.3m 渐变至 0.6m×1.45m；道路宽 \geq 4m，挡水墙高度 0.3m；在道路 B5 点处设置驼峰，驼峰最高点处高程为 315.90m；B5B6 段，过道路涵洞长约 12.5m，坡度 1%，断面尺寸 0.6m×1.2m；B6B7 段，长度为 88.2m，坡度 10%，断面尺寸 0.6m×1.0m；B7B8B9 段，长度为 34.7m，坡度 28.1%，断面尺寸 0.6m×1.0m；B9B10 段，长度为 63.6m，坡度 29.1%，断面尺寸 0.6m×1.0m；由于 B9B10 段的坡度太陡，排洪沟 2 从 B9

每隔 30m 设置抗滑凸榫，凸榫与排洪沟 2 一体浇筑，凸榫深入排洪沟地基深 450mm，宽 300mm。排洪沟 2 的洪水排至下游山谷处，为了避免对下游产生严重冲刷，在排洪沟 2 出口设置消力池，池长 3m，尺深 2.0m，池宽 2.0m。排洪沟 2 的排洪能力为 $2.34\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟 2+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 $3.62\text{m}^3/\text{s}$ （道路过水高度按 0.1m 考虑）。

排洪沟 1 和排洪沟 2 的排水能力之和为 $4.21\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 20 年一遇的洪水洪峰流量 $3.613\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟+道路+挡水墙”排洪系统排洪能力之和为 $6.66\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 100 年一遇的洪水洪峰流量 $4.115\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足泄洪要求。排洪沟、挡水墙及消力池均采用 C25 现浇钢筋混凝土结构。

3、施工建设情况

(1) “排水井+ 排水管”的处理情况

排水管出口处已设置 C20 素混凝土支撑体，支撑体为边长 1.0m 的立方体，排水管深入支撑体 20cm，然后采用 C20 素混凝土对排水井和排水管进行全部封堵。

(2) 直径 0.4m 排水管的处理情况

闭库施工时未发现此排水管。

(3) 库周截洪沟的处理情况

右岸截洪沟已清理疏通，左岸沿矿区公路设置的截洪沟已硬化，作为排洪沟使用。

(4) 直径 0.5m 排水管及排水管沉井的处理情况

清基时已将排水管沉井到土坝段排水管拆除，在沉井下游紧靠沉井侧壁设置 C20 混凝土支撑体，支撑体为长方体，长与沉井侧壁宽度相同，宽 1.0m，支撑体顶高程为 287.50m；清基时将沉井侧壁部分拆除，拆除后沉井侧壁顶高程为 287.50m。

闭库施工时已将沉井中封堵的碎石清除，采用 C20 素混凝土对排水管

和排水管沉井进行全部封堵。

(5) 新建排洪排水系统

闭库时将库内和库外排洪排水分开考虑。

1) 库内排水系统

库内排水系统采用库面排水沟，设置在尾矿库库尾、坝前及尾矿库右岸，收集库面雨水后经排洪沟 1 排出，库面排水沟矩形断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 0.15m ，采用 C25 混凝土预制结构，排水坡度为 0.5% ，库面排水沟长约 324.2m 。

2) 库外排洪系统

尾矿库库外排洪系统采用“道路外侧排洪沟+道路+挡水墙”排洪排水形式，在尾矿库右岸道路侧设置排洪沟 1，在尾矿库左岸道路侧设置排洪沟 2，排洪沟 1 和排洪沟 2 在库尾中部起点处道路高程为 320.40m 。

排洪沟 1 位于尾矿库右岸道路侧，共为 7 段。排洪沟 1 和库内排水沿道路排至下游排水沟，排洪沟 1 的排洪能力为 $1.87\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟 1+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ （道路过水高度按 0.1m 考虑）。

排洪沟 2 位于尾矿库左岸道路侧，共为 8 段。排洪沟 2 的洪水排至下游山谷处，为了避免对下游产生严重冲刷，在排洪沟 2 出口设置消力池，池长 3m ，尺深 2.0m ，池宽 2.0m 。排洪沟 2 的排洪能力为 $2.34\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟 2+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 $3.62\text{m}^3/\text{s}$ （道路过水高度按 0.1m 考虑）。

排洪沟 1 和排洪沟 2 的排水能力之和为 $4.21\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 20 年一遇的洪水洪峰流量 $3.613\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟+道路+挡水墙”排洪系统排洪能力之和为 $6.66\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 100 年一遇的洪水洪峰流量 $4.115\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足泄洪要求。排洪沟、挡水墙及消力池均采用 C25 现浇钢筋混凝土结构。

4、符合性评价

经查阅施工监理资料、质量检测材料以及现场查看，排水系统施工质量、规格尺寸基本符合设计，可以满足安全要求。

2.4.2.5 尾矿库滩面整治

1、闭库前情况

沉积滩内坡坡比为 1: 50；干滩面长 178m，因长期停止排尾，库内无积水，长满了杂草。

2、闭库设计情况

原闭库设计的尾矿库库面将硬化作为活动场地，库内中央不设排水沟，仅在库内周边设置库面排水沟，收集库面雨水排至库外。库面硬化地面从尾矿库左岸坡向右岸，坡度为 0.5%，硬化后尾矿库左岸高程为 315.0m。2020 年 10 月 20 日江西冶金设计院有限责任公司出具了变更说明，将原闭库设计中库面硬化变更为覆土植草绿化。

3、施工建设情况

库面已作平整，从尾矿库左岸坡向右岸，坡度为 0.5%，左岸高程为 315.0m，对库面进行了覆土绿化，库面中央未设排水沟，已在库内周边设置了库面排水沟，将库面雨水排至库外。

4、符合性评价：

现场检查时，滩面已基本平整，高程、坡度基本符合设计，库面已覆土绿化。

2.4.2.6 安全监测设施

1、闭库前情况：

未建设沉降位移观测设施。

2、闭库设计情况：

因尾矿坝坝轴线较短，故在尾矿坝上布置 1 条沉降位移观测横断面，共布置 4 个观测点。观测点布置在坝顶、各级马道及尾矿坝坝脚，同时应在坝

肩两侧山体上布置相应的固定观测桩。同时，在尾矿坝布置 1 条坝体浸润线监测横断面，测点布置在最终坝顶及各级马道，总共 3 个监测点。

3、施工建设情况：

验收评价时，坝体位移观测和浸润线观测设施未完成建设。

4、符合性评价：观测设施建设尚不符合闭库设计和规范要求，业主需继续进行完善。

2.4.3 其他

尾矿库闭库基本情况

表 2-3 尾矿库闭库基本情况表

企业名称	江西西部资源锂业有限公司		
矿山名称	江西西部资源锂业有限公司河源锂辉石矿	行业类别	金属矿山
尾矿库名称	江西西部资源锂业有限公司尾矿库	投产时间	2006
尾矿库地址	宁都县石上镇河源村	服务期限	5 年
设计单位	江西冶金设计院有限责任公司	设计审批单位	江西省安全生产监督管理局
施工图设计单位	江西冶金设计院有限责任公司		
设计库容 (万 m ³)	11.9 万 m ³	已堆积库容 (万 m ³)	9.0 万 m ³
设计主坝高 (m)	29.6	目前主坝高 (m)	29.6
尾矿库等别	五等	库型	山谷型
安全度分类	正常库	筑坝方式	土石坝
是否获得安全生产许可证		安全评价单位	江西通安安全评价有限公司
近五年生产安全事故情况	已停止运行多年		
备注			

1、尾矿库安全标志

尾矿库库区及坝面上已设置尾矿库安全警示牌。业主应根据现场情况，加强检查和及时维护、更新。

2、库区道路

尾矿库已有矿区水泥公路可通坝顶，便于尾矿库的日常安全检查和尾矿库抢险物质的运输。

3、供电、照明及通讯

库区有移动通讯信号覆盖，能满足尾矿库日常通讯联络的需要。库区低压供电电源由选厂接入，能满足尾矿库应急照明供电的需要。尾矿库闭库后，无其他用电设施。

4、尾矿库安全管理

(1) 矿山安全组织机构设置

江西西部资源锂业有限公司成立了安全生产委员会，主任：吴联合（矿长），副主任：戴科伟（副矿长），成员：陈小明、翁成钧、崔亮亮、安全生产委员会下设办公室，与公司安环部合署办公。安环部负责公司安全生产综合管理工作；选矿厂负责选厂和尾矿库安全管理工作，尾矿库设主要负责人 1 人（陈小明），安全管理人员 1 人（崔亮亮）。

(2) 人员安全教育培训及取证

江西西部资源锂业有限公司 3 名人员（主要负责人 1 人和安全管理人员 2 人），主要负责人（吴联合）已参加江西省安科中心 2020 年 7 月 9 日—15 日在赣州举办的培训班，安全管理人员（崔亮亮）已参加江西省安科中心 2020 年 7 月 15 日—21 日在九江举办的培训班，通过了安全生产知识与管理能力考核，证书尚未发放下来；安全管理人员 1 人（戴科伟），已报名参加江西省安科中心 2020 年 9 月举办的培训班，尚未取得安全生产知识与管理能力考核合格证。尾矿库主要负责人和安全生产管理人员资质符合要求。

江西西部资源锂业有限公司尾矿库员工安全教育工作开展正常，配有尾矿工进行尾矿作业，2 名尾矿工（翁成钧、朱财生）取得尾矿作业证书。公司全体员工已按规定参加三级安全教育培训。赣州通安安全技术咨询有限公

司出具了相关的培训证明材料。

(3) 安全生产责任制、规章制度及操作规程

江西西部资源锂业有限公司尾矿库制订了比较完整的安全生产管理制度，安全生产责任制、安全生产规章制度及相关工种的岗位操作规程比较齐全，能够满足尾矿库安全管理的需要。

1) 已建立安全生产责任制主要有：法人安全生产责任制；矿长安全生产责任制；分管安全生产副矿长安全生产责任制；分管其他工作副矿长安全生产责任制；工会主席安全生产责任制；生产技术部安全生产责任制；安环部安全生产责任制；办公室安全生产责任制；财务部安全生产责任制；设备运行部门安全生产责任制；选矿厂厂长安全生产责任制；选矿厂分管副厂长安全生产责任制；尾矿库安全管理人员安全生产责任制；安全员安全生产责任制；班组长安全生产责任制；装载机司机安全生产责任制；尾矿库岗位操作人员安全生产责任制等。

2) 已建立的安全生产管理制度有：尾矿库运行安全管理制度；尾矿库安全检查制度；职业危害预防控制制度；尾矿库建设安全管理制度；尾矿库安全教育培训制度；劳动保护用品发放制度；应急管理制度；重大危险源监控制度；事故隐患排查整改管理制度；设备设施安全管理制度；安全生产档案管理制度；事故和事件报告制度；事故和事件调查制度；安全生产奖惩制度；重大隐患整改制度；职工伤亡事故报告和处理制度；安全生产工作例会制度；安全技术措施专项经费提取和管理制度；特种作业人员管理制度；尾矿库设计、施工及验收管理制度等。

3) 已建立的操作规程有：尾矿库砂泵工操作规程；护坝工操作规程；尾矿库巡查操作规程；放矿工操作规程；尾矿库观测员操作规程；尾矿库值班人员操作规程；挖掘机司机操作规程等。

(4) 事故及应急救援

矿山编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库生产安全事故应急救援预案》。并经赣州市安全生产事故应急中心审查备案。备案号 3607002020033。

公司成立了应急救援指挥中心，总指挥长：矿长；副总指挥长：副矿长；成员由安环部、生产技术部、行政办公室、财务部等部门负责人，选矿厂、副厂长、尾矿库负责人以及公司地质、测量、采矿、选矿、机电等相关技术人员、抢险突击队长组成。

配备了相应的应急救援队伍和相应的应急抢险物资、设备。明确了发生事故时各职能部门及相关人员的职责。2020年8月4日，与赣州市矿山救护支队签订了矿山事故救援协议。

根据尾矿库运行可能出现的事故情况，编制了尾矿坝体坍塌、洪水漫坝、排水构筑物垮塌和堵塞等事故应急处置方案和尾矿库度汛方案。2020年5月15日组织开展了尾矿库防汛专项应急演练，演练结束后进行了认真评估和总结。

2.5 施工监理概况

工程项目名称：江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程

建设单位：江西西部资源锂业有限公司

初步设计、施工图设计单位：江西冶金设计院有限责任公司，证书编号：A236003023，资质等级：冶金行业（冶金矿山工程）专业乙级，有效期至2020年3月6日。

江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程由江西核工业建设有限公司承揽施工，由江西省新大地建设监理有限公司进行施工监理。

1、施工单位基本情况：江西核工业建设有限公司取得了江西省市场监督管理局颁发的《营业执照》（统一社会信用代码 91360000705507792M）和江西省安全生产监督管理局颁发的《安全生产许可证》（证号赣 FM 安许证字 [2006]M0985 号，有效期至 2021 年 8 月 21 日），取得了由国家住房和城乡建设

建设部颁发了资质证书，资质证书号 D136088288，矿山工程施工总承包壹级，有效期至 2021 年 6 月 13 日。

2、监理单位基本情况：江西省新大地建设监理有限公司取得了由江西省市场监督管理局颁发的《营业执照》（统一社会信用代码 91360000705505391D），取得了江西省住房和城乡建设厅颁发的资质证书，资质证号：E236000631，专业等级：矿山工程施工监理乙级），有效期至 2024 年 4 月 17 日。

3、建设项目开工、竣工日期及工程进度控制情况：江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程于 2018 年 12 月 1 日由施工单位提交施工开工报告、施工组织设计、施工技术方案、施工进度计划和现场组织机构及主要人员报审表，交监理单位审查批复，2018 年 12 月 10 日，施工单位按照施工承包合同要求组织人员、设备进入现场施工，2019 年 9 月底基本完成尾矿坝压坡工作；2019 年 11 月，完成整治尾矿库库内干滩面及干滩面排水支沟和环绕尾矿库的库周截洪沟施工。2019 年 10 月开始施工排洪渠、溢洪道，于 2019 年 11 月底完成排洪渠、溢洪道施工及原排洪系统封堵施工。2020 年 2 月底，江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程的施工已基本完成，保证了业主按期对工程投入使用的要求。项目施工过程，由江西省新大地建设监理有限公司负责现场监理，闭库工程施工内容包括坝体整治、排水设施建设、库面平整和覆土绿化、配套辅助设施等。

2020 年 4 月，经建设单位、设计单位、监理单位现场检查和查验施工记录，确认工程所用的建筑材料经检验满足设计和相关规范要求，施工质量资料完整，符合验收规范要求，该项目各分项工程质量满足设计及规范要求，工程质量评估为合格，建设单位出具了同意竣工验收的意见。

第三章 危险、有害因素辨识及分析

3.1 主要危险、有害因素辨识与分析

3.1.1 主要危险因素辨识与分析

尾矿库事故的主要表现形式为溃坝和尾矿泄漏，重大的溃坝和尾矿泄漏会造成大量的人员伤亡、建筑物损毁和环境污染。根据尾矿库建筑和运行的特点，综合考虑起因物、引起事故先发的诱导原因等；参照同类尾矿库的运行和事故案例，分析辨识导致尾矿库溃坝和尾矿泄漏事故的主要危险因素如下：

3.1.1.1 坝体破坏或溃坝

造成坝体破坏或溃坝的主要形式有：坝体位移或变形、坝体坍塌、管涌或流土及溃坝等。

1、坝体位移或变形

产生坝体破坏或溃坝的主要原因有：

- (1) 坝体边坡过陡，达不到设计要求的稳定坡比；
- (2) 库内水位过高，坝顶没有足够的安全超高；
- (3) 坝体施工时，基础清基不到位，导致坝体不稳定；
- (4) 坝体施工时，坝体压实度不够，坝体强度不足；
- (5) 主坝体及两端结合部位施工时，碾压不实；
- (6) 筑坝材料不合格，导致坝体不实、强度不足；
- (7) 受地震等外动力影响。

2、坝体坍塌

造成坝体坍塌的主要原因有：

- (1) 坝体内、外坡过陡，达不到设计要求的稳定坡比；
- (2) 库内水位过高，坝顶没有足够的安全超高；
- (3) 雨水直接冲刷坝坡；

- (4) 坝体浸润线过高；
- (5) 受地震等外动力影响；
- (6) 未按设计要求控制库内水位；
- (7) 坝外坡未覆盖或植被。
- (8) 坝面和坝体未修筑排水沟，坝体受雨水侵蚀破坏等。

3、管涌或流土

造成管涌或流土的主要原因有：

- (1) 无排渗降水设施；
- (2) 排渗降水设施失效；
- (3) 尾砂排放不均匀，造成坝前淤泥沉积等。

4、溃坝

溃坝是尾矿库最主要的危险因素，尾矿库溃坝是由于尾矿库(坝)处于非正常状态或者受到各种非正常因素的干扰，而导致尾矿坝破坏。根据国内外尾矿库溃坝的历史，导致溃坝有以下几种原因：

(1) 坝体失稳

由于尾矿坝在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而发生的溃坝。一般来说，这种形式的溃坝是因为设计不合理，或者变更设计造成的。典型的案例有1962年9月26日发生的云南锡业公司火谷都尾矿库溃坝事故。

(2) 坝体饱和

当尾矿坝体处于含水饱和状态时，坝体不仅容易产生震动液化，导致溃坝。而且，由于尾砂的 C 、 Φ 值的大幅度降低，导致坝体失稳。典型的案例是1976年3月，原南斯拉夫兹莱托沃铅锌矿尾矿库发生的溃坝事故。

(3) 排洪能力不足或排洪设施破坏

尾矿库排洪设施受到破坏后，导致尾矿库排洪能力不足，在汛期很容易

发生溃坝事故。最典型的事故案例是1962年7月2日发生的江西银山铅锌矿尾矿库溃坝。这次溃坝就是由于排水管施工质量差，引起了排水管折裂，减少了过水断面，导致洪水漫坝，最终发生初期坝决口。另外，排洪设施受到破坏后，当排洪设施经过坝体时，就会恶化坝体力学性能，导致坝体溃坝，典型的案例是1989年2月25日发生的郑州铝厂灰渣库溃坝事故。

(4) 洪水漫顶

在汛期，由于种种原因可导致尾矿库水漫出坝顶，随着尾砂不断被带出，而发生溃坝事故。典型的案例是1985年8月25日发生的湖南柿竹园有色金属矿牛角垅尾矿库溃坝事故，由于连降暴雨，尾矿库的排洪沟及排洪涵洞都满负荷通过最大水量，后来洪水越过排洪沟直接冲入尾矿库，造成洪水漫过尾矿库的坝面，几分钟后，尾矿坝溃决。

(5) 渗透破坏

尾矿坝体及坝基都有渗漏现象，通常有正常渗漏和异常渗漏之分。正常渗漏有利于尾矿坝及坝前干滩的固结，有利于提高坝体的整体稳定性。异常渗漏在尾矿坝中是常有的，由于设计考虑不周、施工不当以及后期管理不善等原因而产生非正常渗流，导致溢流出口处坝体流土、冲刷及管涌等多种形式的破坏，严重的能导致溃坝事故。典型的案例是1986年7月19日发生的贵州铝厂赤泥库2号尾矿坝管涌溃坝事故，就是由于2#坝基下出现管涌导致的。

(6) 排洪构筑物垮塌和错动

- 1) 设计不合理或无设计；
- 2) 未按设计要求施工；
- 3) 施工质量差；
- 4) 洪水影响。

(7) 排洪构筑物堵塞

- 1) 构筑物的垮塌;
- 2) 构筑物被杂物等淤积等。
- 3) 洪水影响。

(8) 库区震动

强烈的自然地震可能导致尾矿坝体、水工建构筑物失稳，严重时可直接引起溃坝和大量尾砂泄漏。违规在库区进行爆破活动导致库区震动，其形成的动载荷亦可能引起坝体的变形、失稳或局部影响。

3.1.1.2 排洪构筑物损坏或堵塞

1、排洪构筑物损坏

- (1) 设计不合理或无设计，无法满足运行的强度要求;
- (2) 未按设计要求施工，强度不足;
- (3) 施工质量差。

2、排洪系统堵塞

- (1) 排洪系统入口处未设置栏栅，树枝以及其它杂物堵塞入口;
- (2) 排洪系统施工质量不好导致排洪系统变形而堵塞;

3.1.1.3 淹溺

排水设施检查与维修、检测、库区和坝体巡视、尾砂排放、库内水位控制作业等过程中、作业人员不慎坠入水中，造成淹溺事故。

3.1.1.4 机械伤害

机械设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。尾矿输送砂泵及回水泵电机等运行中应防护缺陷或不停车检修和保养。

3.1.1.5 雷击与触电

1、雷击

在库区作业巡查，人员暴露在旷野中，可能发生雷击伤害事故。

2、触电

电器设备线路绝缘下降、漏电或人体直接接触带电体可造成触电事故。

3.1.1.6 高处坠落

高处坠落是指在 2m 以上高处作业发生坠落造成的伤亡。在雨天路滑或夜晚视线不好时，作业人员在坝顶行走不慎等原因容易摔至坝底，造成人员伤亡。

3.1.1.7 尾砂泄漏

尾砂泄漏主要是指由于排洪系统的损坏，尾砂经由排洪系统流到库外，或者溃坝直接引起尾砂泄露。从而造成人员伤亡，建筑物、道路损毁及环境污染等事故。例如 2009 年 11 月 25 日 22 时左右，江西德兴银山矿业公司尾矿库一老溢流槽出现尾砂泄漏，泄漏时间近 1 小时左右，泄漏尾砂使部分农田受淹，并有少量涉及一小学操场，经有关部门初步分析认为，此次泄漏是部分斜槽盖板断裂引起。

3.1.2 有害因素辨识与分析

3.1.2.1 粉尘危害

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。

3.1.2.2 大气、水体污染

该尾矿库为一山谷型尾矿库。库区地貌属低山丘陵区，坝址北东侧山体标高 359.92m，南西侧山体标高 339.48m，库区上游南东侧山体标高 448.28~478.78m。初期坝址地面标高 290.06m，比高 188.72m。坝址下游为稻田，尾矿库为一“U”字型凹谷，总体走向北西~南东向，山坡植被发育，灌木丛生，库区上、下游 1000m 范围内无居民，空气质量较好。

3.1.2.3 高温及热辐射

在高温环境中作业，由于不良的气象因素的综合作用，可使人体体温调节系统、水盐代谢系统、循环系统、消化系统和神经系统等产出生理机能的改变和障碍。作业人员在高气温和强热辐射的环境中作业，如防护不当，可能发生中暑等症状，损害工人健康，甚至造成人员伤亡。在库区作业时，人员容易受到高气温和强热辐射的影响，从而出现高温危害。

3.1.2.4 低温冻伤

低温冻伤是指气温骤降至0度以下时，受冷空气的影响，导致作业人员冻伤或部分设备冻损破裂。该库区位于南方山区，极端最低温度-7.9℃，出现冻伤的可能性较大。尾矿库巡查作业时，要穿戴好劳动防护用品，防止低温冻伤。

3.1.3 其它危险有害因素

包括人的失误和管理缺陷以及设备故障。人的失误是指负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常等因素、工作中存在三违现象；管理缺陷是指生产过程中因安全生产管理不到位，如规章制度不健全、安全投入不足等行为；设备缺陷是指设备、元件由于设计、制造、安装等过程出现偏差而造成设备达不到预定功能的现象。

3.1.3.1 设备不安全状态

设备和辅助设施的零部件在运行过程中，由于性能降低而不能实现预定功能时，设备就处于不安全状态。运行设备发生异常没有及时处理，可造成设备损坏；工艺控制条件不当引起正常生产条件破坏，都可能造成事故的发生。

设备不安全状态的发生具有随机性、渐进性和突发性，但通过定期安全检查，维护保养或其他预防性措施，可以使设备处于良好状态。

3.1.3.2 不良环境

主要指恶劣自然条件下的不安全因素，如暴雨洪水、库区地震、库区山

体滑坡等因素。

另外，现场作业环境，如温度、湿度、通风、照明、噪声、色彩等因素的变化均可导致人的情绪异常而引发误操作，可能造成不同事故的发生。

由于自然环境和作业环境的影响，均可能引起危险、有害因素的发生。

3.1.3.3 人的不安全行为

在生产实践中，由于人的不安全行为引发的各类事故屡见不鲜。如：误合开关盒使设备带电而造成维修人员触电事故；设备、管道和阀门检修时使用钢制工具与设施碰撞产生火花而引发事故；不安全着装、操作人员不按操作规程操作，工作时精神不集中等都可能導致事故发生。

人的不安全行为应通过安全培训教育和加强管理来加以约束。

3.2 重大危险源辨识分析

根据国家安全生产监督管理局安监管办协调字[2004]56号《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》的规定，将重大危险源分成九大类：罐区、库区、生产场所、锅炉、压力容器、压力管道和煤矿井工开采、金属非金属矿山地下开采、尾矿库。

江西西部资源锂业有限公司尾矿库涉及第九类尾矿库运营。根据国家安全生产监督管理局安监管办协调字[2004]56号《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》，尾矿库全库容 ≥ 100 万 m^3 或者坝高 $\geq 30m$ 的构成重大危险源。

该尾矿库闭库前坝高为29.6m，闭库后坝高为29.6m，闭库后库存尾砂约9.0万 m^3 。全库容小于100万 m^3 ，最大坝高小于30m。因此，该尾矿库不构成重大危险源。

3.3 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：

- 1) 库区和尾矿坝上存在未按批准的设计方案进行开采、挖掘、爆破等活动。
- 2) 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象。
- 3) 坝外坡坡比陡于设计坡比。
- 4) 坝体超过设计坝高，或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。
- 6) 未按法规、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。
- 8) 安全超高和干滩长度小于设计规定。
- 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。
- 10) 设计以外的尾矿、废料或者废水进库。
- 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。
- 12) 冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。

江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程建设项目完成后，不存在以上情况，所以该尾矿库闭库后不存在重大生产安全事故隐患。

江西通安

第四章 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 划分评价单元的依据和原则

评价单元是为了安全评价需要，在危险、有害因素识别与分析的基础上，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、不同类型的多个评价单元。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，降低采取安全对策措施的安全投入。

划分评价单元的依据：《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》及《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计》和《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）。

划分评价单元的原则：1）以危险、有害因素的类别为主划分评价单元；2）以装置和物质的特征划分评价单元；3）依据评价方法有关具体规定划分。

4.1.2 评价单元划分

按照评价单元划分原则，考虑江西西部资源锂业有限公司尾矿库的主要危险、有害因素的危害程度以及闭库工程特点，结合尾矿库安全评价的特殊性，本次评价根据尾矿库闭库工程划分为建设程序符合性、尾矿坝整改加固、防洪系统封堵和新建、安全监测设施、尾矿库库面整理和其它等6个评价单元。

4.2 评价方法选择

闭库安全验收评价方法是根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）及《尾矿库安全监督管理规定》，对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析、评价的方法。评价方法的选择是根据评价的动机、结果的需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。一般采用

检查表法进行评价，利用检查条款，按照相关的标准、规范，对已知的危险类别、设计的工艺设备、操作、管理有关潜在危险性、危害性进行判别与检查，发现是否存在有不安全因素，以指导、完善闭库项目的安全管理。根据该尾矿库危险、有害因素的特征以及安全评价导则的要求，本评价报告选用安全检查法、安全检查表分析法，预先危险分析法、作业条件危险性分析法等。

4.2.1 评价方法选择的依据和原则

评价方法选择充分考虑了尾矿库闭库特点和安全验收评价的具体目标和要求及评价资料的占有等情况。

安全评价方法是进行定性、定量安全评价的工具，是对系统的主要危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量分析和评价的方法。

安全评价方法选择的依据：安全评价方法的选择是根据安全评价的动机、结果需要，考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定。

安全评价方法选择应遵循的原则：1) 充分性原则；2) 适应性原则；3) 系统性原则；4) 针对性原则；合理性原则。

4.2.2 评价方法选择

安全评价方法是针对系统的危险性、危害性进行分析，进行定性定量安全评价的工具。安全评价方法有多种，每种评价方法都有其适用的范围、应用的条件，选择科学、合理、适用的安全评价方法是本次安全评价工作的重要环节。针对建设项目危险、有害因素的特征及安全评价导则的要求，本评价报告各单元评价方法选择见表 4-1。

表 4-1 各单元评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法
1	建设程序符合性单元	安全检查法
2	尾矿坝整改加固单元	安全检查表分析法、预先危险分析法
3	排洪系统单元	安全检查表分析法、作业条件危险性分析法

4	安全监测设施单元	安全检查法
5	尾矿库库面整理单元	安全检查法
6	其他单元	安全检查法

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查

安全检查可以说是第一个安全评价方法，它有时也称为工艺安全审查或“设计审查”及“损失预防审查”。它可以用于建设项目的任何阶段。对现有装置（设施或在役装置）进行评价时，传统的安全检查主要包括巡视检查、正规日常检查或安全检查。例如，如果工艺尚处于设计阶段，项目设计小组可以对一套图纸进行检查。

安全检查的目的是辨识可能导致事故、引起伤害、重要财产损失或对公共环境产生重大影响的装置（设施）条件或操作规程。一般安全检查人员主要包括与装置（设施）有关的人员，即操作人员、维修人员、工程师、管理人员、安全员等等，具体视企业的组织情况而定。

安全检查的目的是为了提高整个装置（设施）的安全操作度，而不是干扰正常操作或对发现的问题采取处罚。完成了安全检查后，评价人员对亟待改进的地方应提出具体的措施、建议。

4.3.2 安全检查表

为了查找工程、系统中各种设备、设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，以确定系统的状态。

1、编制安全检查表所需资料

- (1) 有关标准、规程、规范及规定；
- (2) 事故案例；
- (3) 系统安全分析事例；

(4) 研究成果等有关资料；

2、安全检查表分析包括三个主要步骤：

(1) 选择安全检查表；

(2) 安全检查；

(3) 评价的结果。

4.3.3 预先危险分析法

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

1、预先危险分析步骤：

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

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

(3)对确定的危险源分类，制成预先危险性分析表；

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

(5)进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

(6)制定事故(或灾害)的预防性对策措施。

2、预先危险分析的要点

划分危险性等级：在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划4个等级，见表4—6。

表 4-6 危险性等级划分表

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



第五章 定性定量评价

5.1 建设程序符合性单元

根据有关法律、法规、标准和规范，主要检查江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程的合法证件，对项目立项、安全评价、初步设计和安全设施设计、施工及监理等建设程序和相关资质的合法性进行分析与评价。

5.1.1 检查方法

根据国家安监管总局《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》和《国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》的规定，针对江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程在建设过程中的执行情况，通过查阅有关资料及原始记录等方式进行详细的检查。

5.1.2 检查情况

2015年12月委托江西省物化探地质工程勘察院新余七〇一分院编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程（水文）勘察报告》；2016年1月江西西部资源锂业有限公司委托江西通安安全评价有限公司编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库安全现状评价报告》；2016年9月，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》和《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计》。2016年10月21日取得了原江西省安全生产监督管理局下达的《关于江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计的审查意见》（赣安监非煤项目设审[2016]38号）。

尾矿库闭库工程施工单位为江西核工业建设有限公司（资质等级为矿山工程施工总承包壹级），监理单位为江西省新大地建设监理有限公司（资质等级为矿山工程监理乙级）。

施工单位于2018年12月10日开始施工，经过一年多的施工，闭库工

程已经完成施工建设，2020年6月业主委托我公司（江西通安安全评价有限公司）对该尾矿库闭库工程进行安全验收评价。

综上所述，业主履行尾矿库闭库工程“三同时”程序符合国家相关规定要求。

5.1.3 本单元评价小结

根据国家有关法律、法规、标准和规范，江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程建设项目的合法证件齐全有效。建设项目按照“三同时”的要求，委托了有资质的单位进行了工程地质勘察、安全评价、初步设计和安全设施设计，建设项目施工、监理均由有资质的单位承揽。建设项目设计、施工、监理单位资质合法有效，建设程序符合国家有关法律、法规的要求。

5.2 尾矿坝整改加固单元

5.2.1 尾矿库坝体情况

闭库前，初期坝坝顶高程 296.67m，外坡比 1: 1.39，初期坝下部由块石组成，上部由编织袋装尾矿堆筑而成（高 2.17m）。坡面为块石，长满芦苇，坝底高程为 285.40m，初期坝高为 11.27m。

尾矿坝共有三级堆积子坝，堆积坝高为 18.33m。第一级子坝马道高程 305.05m，外坡比 1: 1.96，部分外坡面已覆盖碎石。碎石下部为一层编织袋堆筑的尾砂，现下游坡面长满芦苇。第二级子坝马道高程 310.63m，外坡比 1: 1.61，外坡面用编织袋装满尾砂覆盖。第三级子坝坝顶高程 315.0m，外坡比 1: 2.77，外坡面用编织袋装尾砂铺盖，部分坡面散铺一层碎石，外坡面长满芦苇。

在第三级子坝中部，约 314.0m 高程处，于 2012 年 4 月和 2015 年 5 月在同一地方发生塌陷坑，塌陷坑发生时间为汛期。塌坑发生后，初期坝下部排水管沉井中即出现尾砂，排往下游农田。塌陷坑直径 7×8.5m，目前已用紫红色粉质粘土夹碎石填筑。

闭库设计主要采取的措施是：（1）**塌陷坑处理**：在塌陷坑底先铺一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布，然后回填粗砂碎石夯实，再进行碾压块石压坡施工。塌陷坑处理后可能还会产生塌陷，继续回填粗砂碎石处理，塌陷会慢慢减轻直至不再塌陷。（2）**坝体整改加固**：采用碾压块石加固后尾矿坝坝顶高程为 315.0m ，坝顶宽 5.0m ，坝轴线长 107.49m 。尾矿坝右坝肩靠近进矿道路，为了不影响道路通行，在尾矿坝右坝肩设置浆砌块石挡墙，挡墙顶宽 1.0m ，下游坡比 $1:1.0$ ，挡墙高 $1.0\text{m}\sim 3.5\text{m}$ 。加固后尾矿坝下游分别于 305.0m 、 293.0m 高程处设马道， 305.0m 高程处马道宽为 2.0m ， 293.0m 高程处马道宽为 10.0m ，高程 305.0m 以下坡比均为 $1:2.0$ ，高程 305.0m 以上坡比为 $1:3.0$ 。下游坝坡采用干砌块石护坡，干砌块石层厚 30cm 。尾矿坝坝脚设置集水沟收集坝体渗水然后排出，集水沟采用M7.5浆砌块石结构，矩形断面 $B\times H=0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，壁厚 0.5m ，靠近坝体一侧不勾缝。在下游坡面修建上坝台阶，台阶宽 5.0m 。

施工建设情况为：（1）**塌陷坑处理**：处理塌陷坑时，先在坑底铺一层 $400\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布，然后回填粗砂碎石夯实，再进行碾压块石压坡施工。（2）**坝体整改加固**：坝体整改加固施工前，先拆除尾矿坝坝脚原污水处理设施等构筑物，坝脚清基、挖除土坝。后对坝体进行削坡处理，然后进行碾压加固，块石贴坡。

坝体整改加固施工前，先拆除尾矿坝坝脚原污水处理设施等构筑物，坝脚清基、挖除土坝。后对坝脚培厚，然后进行碎石碾压加固，块石贴坡。

碾压块石加固后尾矿坝坝顶高程为 315.0m ，坝顶宽 5.0m ，坝轴线长 107.49m 。为了不影响右坝肩进矿道路通行，在右坝肩 305m 以下设置了浆砌块石挡墙，挡墙顶宽 1.0m ，下游坡比 $1:1.0$ ，挡墙高 $1.0\text{m}\sim 3.5\text{m}$ 。加固后尾矿坝下游分别于 305.0m 、 293.0m 高程处设马道， 305.0m 高程处马道宽 5.0m ， 293.0m 高程处马道宽 10.0m ， 285.4m 高程为底部平台。高程 305.0m

以下，每段坡比为 1: 2.0，采用干砌块石护坡，干砌块石层厚 30cm；高程 305.0m 以上，在 309.0m 有小平台，309.0m 至 315.0m 坡比为 1: 3.0，305.0m 至 309.0m 坡比为 1: 2.5，采用碎石护坡。尾矿坝坝脚 285.4m 高程为底部平台，外侧设置集水沟收集坝体渗水然后排出，集水沟采用 M7.5 浆砌块石结构，矩形断面 $B \times H = 0.8m \times 0.8m$ ，壁厚 0.5m，靠近坝体一侧不勾缝。在下游坡面修建上坝台阶，台阶宽 5.0m。

符合性评价：塌陷坑处理及 305m 以下坝体加固与闭库设计相符。高程 305.0m 以上的护坡方案经建设单位和施工、监理以及设计单位同意，改变为碎石护坡，综合坡比为 1: 2.7，符合土石坝的稳定坡比要求。

5.2.2 安全检查表对照分析

表 5-1 尾矿库坝体整改加固设计与施工现状对照分析表

序号	内容	依据	现状情况	评价结果
1、坝体整治	尾矿坝(土石坝)压脚降坡、碾压块石，坝顶高程 315m，坝高 29.6m，设 293m 马道(宽 2m)、305m 马道(宽 10m)，305m 马道以下坡比 1: 2.0，305m 以上坡比 1: 3.0	《闭库工程初步设计》和安全设施设计	尾矿坝(土石坝)压脚降坡、碾压块石，坝顶高程 315m，坝高 29.6m，设 293m 马道(宽 2m)、305m 马道(宽 10m)，305m 马道以下坡比 1: 2.0，305m 以上综合坡比 1: 2.7，高程 305.0m 以上的护坡方案经建设单位和施工、监理以及设计单位同意，改变为碎石护坡。	符合设计和《规范》要求
2、坝高	整治后坝顶高程 315.0m，与滩面平齐；	同上	整治后坝顶高程 315m，与滩面平齐；	符合设计
3、坝体加固	坝体整改加固施工前，先拆除尾矿坝坝脚原污水处理设施等构筑物，坝脚清基、挖除土坝。后对坝脚赔厚，然后进行碎石碾压加固，块石贴坡。	同上	坝体整改加固施工前，先拆除尾矿坝坝脚原污水处理设施等构筑物，坝脚清基、挖除土坝。后对坝脚赔厚，然后进行碎石碾压加固，块石贴坡。高程 305.0m 以上的护坡方案经建设单位和施工、监理以及设计单位同意，改变为碎石护坡。	符合设计
4、坝脚集水沟	尾矿坝坝脚设置集水沟收集坝体渗水然后排出，集水沟采用 M7.5 浆砌块石结构，矩形断面 $B \times H = 0.8m \times 0.8m$ ，壁厚 0.5m，靠近坝体一侧不勾缝。	《闭库工程初步设计》和安全设施设计	沿尾矿坝两岸建设了坝肩截水沟，在马道上游侧设置了坝面排水沟。坝肩排水沟采用普通红砖砌，沟内侧采用 M7.5 水泥砂浆抹面，厚 2cm，断面为矩形，净断面为 $0.5m \times 0.5m$ 。坝面排水沟断面均为 0.3m	符合设计要求

			×0.3m，采用普通红砖砌，沟内侧采用M7.5水泥砂浆抹面，厚2cm。	
5、上坝台阶	在下游坡面修建上坝台阶，台阶宽5.0m。	同上	已在下游坡面修建上坝台阶，台阶宽5.0m。	符合设计要求
6、护坡	坝体外坡采用块石护坡。	同上	305m以下坝体外坡为块石护坡。305m以上外坡为碎石护坡。	符合设计要求
7、塌陷坑处理	在塌陷坑底先铺一层400g/m ² 无纺土工布，然后回填粗砂碎石夯实，再进行碾压块石压坡施工。	《闭库工程初步设计》和安全设施设计	处理塌陷坑时，先在坑底铺一层400g/m ² 无纺土工布，然后回填粗砂碎石夯实，再进行碾压块石压坡施工。	符合设计要求

5.2.3 本单元评价小结

通过对江西西部资源锂业有限公司尾矿库坝体整改加固设计和施工现状对照表进行分析评价，该尾矿库坝体整治加固符合闭库设计要求，主体工程及质量和尺寸均符合设计要求。局部不符合项经建设单位和施工、监理以及设计单位同意并办理了改变手续。

5.3 尾矿库库面整理单元

5.3.1 尾矿库库面整理情况

闭库前沉积滩内坡坡比为1:50；干滩面长178m，因长期停止排尾，库内无积水，长满了杂草。

闭库设计，原尾矿库闭库设计将库面硬化作为活动场地，库内中央不设排水沟，仅在库内周边设置滩面排水沟，收集滩面雨水排至库外。滩面硬化地面从尾矿库左岸坡向右岸，坡度为0.5%，硬化后尾矿库左岸高程为315.0m。2020年10月20日江西冶金设计院有限责任公司出具了变更说明，将原闭库设计中库面硬化变更为覆土植草绿化。

施工建设情况滩面已平整，从尾矿库左岸坡向右岸，坡度为0.5%，左岸高程为315.0m，已进行覆土绿化；滩面中央未设排水沟，已在库内周边设置了滩面排水沟，将滩面雨水排至库外。

5.3.2 尾矿库库面整理单元符合性评价

库面已平整，高程、坡度符合设计要求，已经覆土绿化。

5.3.3 本单元评价小结

库面整理工程符合设计和规范要求。

5.4 排洪系统单元

5.4.1 排洪系统情况

闭库前，尾矿库共有“排水井+ 排水管”、直径 0.4m 排水管、库周截洪沟、直径 0.5m 排水管及排水管沉井等排水设施。

闭库设计将以上的原有排水设施进行全部封堵或拆除，新建排洪排水系统将库内和库外排洪排水分开考虑。

1) 库内排水系统

库内排水系统采用库面排水沟，设置在尾矿库库尾、坝前及尾矿库右岸，收集库面雨水后经排洪沟 1 排出，库面排水沟矩形断面尺寸为 0.6m×0.6m，壁厚 0.15m，采用 C25 混凝土预制结构，排水坡度为 0.5%，库面排水沟长约 324.2m。该排水沟的排洪能力为 $1.59\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足库内 100 年一遇 $0.336\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水的排洪要求。

2) 库外排洪系统

尾矿库库外排洪系统采用“道路外侧排洪沟+道路+挡水墙”排洪排水形式，在尾矿库右岸道路侧设置排洪沟 1，在尾矿库左岸道路侧设置排洪沟 2，排洪沟 1 和排洪沟 2 在库尾中部起点处道路高程为 320.40m。

排洪沟 1 位于尾矿库右岸道路侧，共为 7 段：分别为 A1A2 段、A2A3 段、A3A4 段、A4A5 段、A5A6 段、A6A7 段和 A7A8 段。A1A2 段，长度为 68m，坡度 0.5%，断面尺寸 0.6m×0.5m，道路宽 $\geq 4\text{m}$ ，道路挡水墙高度 0.3m；A2A3 段，长度为 71.8m，坡度 4.2%，断面尺寸 0.6m 0.7m，道路宽 $\geq 4\text{m}$ ，排洪沟 1 侧壁高程现有路面高度 0.3m；A3A4 段，排洪沟断面尺寸 0.6m×0.7m

渐变至 $0.6\text{m} \times 1.15\text{m}$ ，坡度 19.5% ，长度为 10m ；A4A5 段，过道路涵洞长约 5m ，坡度 2.4% ，断面尺寸 $0.6\text{m} \times 0.9\text{m}$ ；A5A6 段，长度为 69.5m ，坡度 5.3% ，排洪沟断面尺寸 $0.6\text{m} \times 1.15\text{m}$ 渐变至 $0.6 \times 0.8\text{m}$ ；A6A7 段，长度为 22.7m ，坡度 22.4% ，排洪沟断面尺寸 $0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ ；A7A8 段，长度为 34.5m ，坡度 10.7% ，排洪沟断面尺寸 $0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ 。

排洪沟 1 和库内排水沿道路排至下游排水沟，排洪沟 1 的排洪能力为 $1.87\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟 1+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ （道路过水高度按 0.1m 考虑）。

排洪沟 2 位于尾矿库左岸道路侧，共为 8 段：分别为 B1B2 段、B2B3 段、B3B4 段、B4B5 段、B5B6 段、B6B7 段、B7B8B9 段和 B9B10 段。

B1B2 段，长度为 60m ，坡度 2.8% ，断面尺寸 $0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，道路宽 $\geq 4\text{m}$ 、道路挡水墙高度 0.3m ；B2B3 段，长度为 127.7m ，坡度 2.0% ，断面尺寸 $0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，道路宽 $\geq 4\text{m}$ ，挡水墙高度 0.3m ；B3B4 段，长度为 44.6m ，坡度 1.2% ，断面尺寸 $0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，道路宽 $\geq 4\text{m}$ ，挡水高度 0.3m ；B4B 段，长度为 10.0m ，坡度 1.5% ，排洪沟断面尺寸 $0.6\text{m} \times 1.3\text{m}$ 渐变至 $0.6\text{m} \times 1.45\text{m}$ ；道路宽 $\geq 4\text{m}$ ，挡水墙高度 0.3m ；在道路 B5 点处设置驼峰，驼峰最高点处高程为 315.90m ；B5B6 段，过道路涵洞长约 12.5m ，坡度 1% ，断面尺寸 $0.6\text{m} \times 1.2\text{m}$ ；B6B7 段，长度为 88.2m ，坡度 10% ，断面尺寸 $0.6\text{m} \times 1.0\text{m}$ ；B7B8B9 段，长度为 34.7m ，坡度 28.1% ，断面尺寸 $0.6\text{m} \times 1.0\text{m}$ ；B9B10 段，长度为 63.6m ，坡度 29.1% ，断面尺 $0.6\text{m} \times 1.0\text{m}$ ；由于 B9B10 段的坡度太陡，排洪沟 2 从 B9 每隔 30m 设置抗滑凸榫，凸榫与排洪沟 2 一体浇筑，凸榫深入排洪沟地基深 450mm ，宽 300mm 。排洪沟 2 的洪水排至下游山谷处，为了避免对下游产生严重冲刷，在排洪沟 2 出口设置消力池，池长 3m ，尺深 2.0m ，池宽 2.0m 。排洪沟 2 的排洪能力为 $2.34\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟 2+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 $3.62\text{m}^3/\text{s}$ （道路过水高度按 0.1m 考虑）。

排洪沟1和排洪沟2的排水能力之和为 $4.21\text{m}^3/\text{s}$ ，大于20年一遇的洪水洪峰流量 $3.613\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟+道路+挡水墙”排洪系统排洪能力之和为 $6.66\text{m}^3/\text{s}$ ，大于100年一遇的洪水洪峰流量 $4.115\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足泄洪要求。排洪沟、挡水墙及消力池均采用C25现浇钢筋混凝土结构。

施工建设情况，已将原有排水设施全部封堵或拆除，并新建库内、库外排洪排水系统

5.4.2 排洪系统符合性安全检查表法

依据尾矿库闭库设计的要求和现场的实际情况，本次评价以列表的方式检查该尾矿库闭库排洪系统工程的符合性，具体见表5-2。

表5-2 尾矿库闭库排洪系统符合性安全检查表

序号及内容	设计要求	施工及现状	检查结果
1. 排洪标准	尾矿库终期洪水设计标准为100年一遇。	尾矿库终期洪水设计标准为100年一遇。	符合规范要求
2. 排洪系统	新建排水系统，将原排水系统封堵。	已新建排水系统，将原排水系统封堵。施工情况基本与设计相符。	符合设计要求。
3. 新建排洪系统排洪能力	排洪沟1的排洪能力为 $1.87\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟1+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ （道路过水高度按 0.1m 考虑）； 排洪沟2的排洪能力为 $2.34\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟2+道路+挡水墙”排洪系统的排洪能力为 $3.62\text{m}^3/\text{s}$ （道路过水高度按 0.1m 考虑）； 排洪沟1和排洪沟2的排水能力之和为 $4.21\text{m}^3/\text{s}$ ，大于20年一遇的洪水洪峰流量 $3.613\text{m}^3/\text{s}$ ，“排洪沟+道路+挡水墙”排洪系统排洪能力之和为 $6.66\text{m}^3/\text{s}$ ，大于100年一遇的洪水洪峰流量 $4.115\text{m}^3/\text{s}$	新建排洪系统布置形式、尺寸、结构符合设计，排洪能力满足设计和《规范》要求	符合设计要求
4. 滩面排水沟	库面排水沟矩形断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 0.15m ，采用C25混凝土预制结构，排水坡度为 0.5% ，库面排水沟长约 324.2m 。该排水沟的排洪能力为 $1.59\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足库内100年一遇 $0.336\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水	建设库周排水沟尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚 0.15m ，采用C25混凝土预制结构。排水坡度为 0.5% ，库面排水沟长约 324.2m 。	符合设计要求

序号及内容	设计要求	施工及现状	检查结果
	的排洪要求。		

5.4.3 本单元评价小结

经查阅施工监理资料、质量检测材料以及现场查看，闭库后库区新建排水系统基本符合设计要求，其施工质量、规格尺寸与设计相符，可以满足安全要求；原有的排水系统按设计实施了封堵，从施工资料上分析，符合要求。

5.5 安全监测设施单元

5.5.1 安全监测设施情况

根据《尾矿设施设计规范》，“4等及4等以上的尾矿坝，应设置坝体位移和坝体浸润线的观测设施”。本尾矿库闭库前为5等库，闭库后需建设安全监测设施（沉降位移观测和浸润线观测）。

验收评价时，坝体位移观测和浸润线监测设施未完成建设。

5.5.2 本单元评价小结

江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程设计了安全观测设施，但未完成建设，应抓紧完成建设。

5.6 其他单元

5.6.1 其他单元基本情况

1、尾矿库安全标志

尾矿库库区及坝面上已设置尾矿库安全警示牌。业主应根据现场情况，加强检查和及时维护、更新。

2、库区道路

尾矿库已有矿区水泥公路可通坝顶，便于尾矿库的日常安全检查和尾矿库抢险物质的运输。

3、供电、照明及通讯

库区有移动通讯信号覆盖，能满足尾矿库日常通讯联络的需要。库区低

压供电电源由选厂接入，能满足尾矿库应急照明供电的需要。尾矿库闭库后，无其他用电设施。

4、尾矿库安全管理

(1) 矿山安全组织机构设置

江西西部资源锂业有限公司成立了安全生产委员会，主任：吴联合（矿长），副主任：戴科伟（副矿长），成员：陈小明、翁成钧、崔亮亮、安全生产委员会下设办公室，与公司安环部合署办公。安环部负责公司安全生产综合管理工作；选矿厂负责选厂和尾矿库安全管理工作，尾矿库设主要负责人1人（陈小明），安全管理人员1人（崔亮亮）。

(2) 人员安全教育培训及取证

江西西部资源锂业有限公司3名人员（主要负责人1人和安全管理人员2人），主要负责人（吴联合）已参加江西省安科中心2020年7月9日—15日在赣州举办的培训班，安全管理人员（崔亮亮）已参加江西省安科中心2020年7月15日—21日在九江举办的培训班，通过了安全生产知识与管理能力考核，证书尚未发放下来；安全管理人员1人（戴科伟），已报名参加江西省安科中心2020年9月举办的培训班，尚未取得安全生产知识与管理能力考核合格证。尾矿库主要负责人和安全生产管理人员资质符合要求。

江西西部资源锂业有限公司尾矿库员工安全教育工作开展正常，配有尾矿工进行尾矿作业，2名尾矿工（翁成钧、朱财生）取得尾矿作业证书。公司全体员工已按规定参加三级安全教育培训。赣州通安安全技术咨询有限公司出具了相关的证明材料。

(3) 安全生产责任制、规章制度及操作规程

江西西部资源锂业有限公司尾矿库制订了比较完整的安全生产管理制度，安全生产责任制、安全生产规章制度及相关工种的岗位操作规程比较齐全，能够满足尾矿库安全管理的需要。

1) 已建立安全生产责任制主要有：法人安全生产责任制；矿长安全生产责任制；分管安全生产副矿长安全生产责任制；分管其他工作副矿长安全生产责任制；工会主席安全生产责任制；生产技术部安全生产责任制；安环部安全生产责任制；办公室安全生产责任制；财务部安全生产责任制；设备运行部门安全生产责任制；选矿厂厂长安全生产责任制；选矿厂分管副厂长安全生产责任制；尾矿库安全管理人员安全生产责任制；安全员安全生产责任制；班组长安全生产责任制；装载机司机安全生产责任制；尾矿库岗位操作人员安全生产责任制等。

2) 已建立的安全生产管理制度有：尾矿库运行安全管理制度；尾矿库安全检查制度；职业危害预防控制制度；尾矿库建设安全管理制度；尾矿库安全教育培训制度；劳动保护用品发放制度；应急管理制度；重大危险源监控制度；事故隐患排查整改管理制度；设备设施安全管理制度；安全生产档案管理制度；事故和事件报告制度；事故和事件调查制度；安全生产奖惩制度；重大隐患整改制度；职工伤亡事故报告和处理制度；安全生产工作例会制度；安全技术措施专项经费提取和管理制度；特种作业人员管理制度；尾矿库设计、施工及验收管理制度等。

3) 已建立的操作规程有：尾矿库砂泵工操作规程；护坝工操作规程；尾矿库巡查操作规程；放矿工操作规程；尾矿库观测员操作规程；尾矿库值班人员操作规程；挖掘机司机操作规程等。

(4) 事故及应急救援

矿山编制了《江西西部资源锂业有限公司尾矿库生产安全事故应急救援预案》。并经赣州市安全生产事故应急中心审查备案。备案号 3607002020033。

公司成立了应急救援指挥中心，总指挥长：矿长；副总指挥长：副矿长；成员由安环部、生产技术部、行政办公室、财务部等部门负责人，选矿厂、副厂长、尾矿库负责人以及公司地质、测量、采矿、选矿、机电等相关技术

人员、抢险突击队长组成。

配备了相应的应急救援队伍和相应的应急抢险物资、设备。明确了发生事故时各职能部门及相关人员的职责。2020年8月4日，与赣州市矿山救护支队签订了矿山事故救援协议。

根据尾矿库运行可能出现的事故情况，编制了尾矿坝体坍塌、洪水漫坝、排水构筑物垮塌和堵塞等事故应急处置方案和尾矿库度汛方案。2020年5月15日组织开展了尾矿库防汛专项应急演练，演练结束后进行了认真评估和总结。

5.6.2 其他单元符合性评价

尾矿库闭库后，库区道路，应急照明电源、通讯联络信号及相关的辅助设施与设计相符；尾矿库安全管理符合国家规定要求。

5.6.3 本单元评价小结

江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库后的辅助设施及安全管理符合国家相关规定。

第六章 危险危害程度评价

江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库后潜在的危险有坝体垮塌、山体滑坡、排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动和电气伤害等。主要危险因素是坝体垮塌、山体滑坡、排洪系统破坏，应重点防范。

6.1 预先危险性分析评价

本次针对江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库后可能出现的坝体垮塌、山体滑坡、排洪系统破坏等采用预先危险性分析评价方式，评价过程及结果见表 6-1。

表 6-1 尾矿库闭库后预先危险性分析评价表

危险有害因素	触发条件	事故原因分析	事故后果	事故等级
坝体垮塌	坝坡陡，库内积水多，坝面排水不畅，下游坡拉沟严重。	坝体含水饱和，内摩擦力和抗滑能力下降导致坝体垮塌。	危及下游人群安全和污染环境	II
山体滑坡	库区及周边山体边坡较陡，局部或整体松散岩石、土滑落	尾矿库区东侧有陡峭山体，采矿活动、岩体风化、暴雨、山洪冲刷浸泡而导致山体失稳	财产损失污染尾矿库下游环境	II
排水设施损坏	排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动	排洪设施工程质量差，未被检查发现，未及时修复	导致溃坝事故，对下游生产、生活设施造成破坏，对下游人员生命安全造成威胁	III
洪水漫顶	排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动	排洪设施排水能力不足，工程质量差，未被检查发现	形成泥石流对下游道路、河流造成阻塞、破坏，对下游生产、生活设施造成破坏，对下游人员生命安全造成威胁	III
粉尘	库区滩面无植被而扬尘	库区滩面大面积裸露无植被，尾砂粒度细、含水低，会引起沙尘暴污染环境。	污染环境	II

从以上分析可以看出：

1) 坝体垮塌的触发条件是坝坡陡，库内积水多，坝面排水不畅，下游坡拉沟严重。导致坝体含水饱和，内摩擦力和抗滑能力下降导致坝体垮塌。危险等级为II级，危及下游人群安全和污染环境。

2) 影响山体滑坡的主要原因是尾矿库区左侧有陡峭山体，库尾有采矿活动，岩体风化、暴雨、山洪冲刷浸泡而导致山体失稳，危险等级为Ⅱ级，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的事故，应采取防范措施。

3) 排水设施损坏的原因是由于排洪设施工程质量差，未被检查发现，未及时修复，出现排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动现象，可能导致溃坝事故，威胁下游人员生命安全和污染环境。其危险等级属Ⅲ级。

4) 造成洪水漫顶的主要原因是排洪设施排水能力不足，工程质量差，未被检查发现，出现排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动现象。其危险因素属Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统损坏，应立即采取防范措施。

5) 滩面尾砂粉尘危险等级为Ⅱ级，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤，但要加强管理。

6.2 综合安全评价

根据《尾矿设施施工及验收规程》(YS5418-95)、《尾矿设施设计规范》、《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)以及《尾矿库安全监督管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第38号)，结合国内外大量尾矿库运行实践，以及国家安全生产监督管理总局制订的矿山安全状况检查表，编制了尾矿库闭库综合安全检查表(见表6-2)及尾矿库安全评价说明(见表6-3)，通过安全检查表对江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施进行综合评价。

6.2.1 综合安全检查表

为了科学、有效、合理地使用检查表，根据现场勘查及资料分析，江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程建设项目采用综合安全管理安全检查表法评价，评价过程及结果见表6-2。

表 6-2 尾矿库闭库综合安全检查表

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。	《安全生产许可证条例》第二条	查有效证件	未取得	否决项	任一项不符合，即否决	
	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。							
2、设计与评价	2.1 尾矿库的勘察、设计、安全预评价、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	符合要求	否决项		有
	2.2 尾矿库使用到设计最终坝高的1/2--2/3高度时，应对尾矿堆积坝进行工勘和稳定性分析。	《尾矿库安全技术规程》第5.3.22条	查工勘和稳定性分析文件	符合要求	否决项		有
	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。	《尾矿库安全技术规程》第9.3.2、10.1、10.3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	缺项	否决项	无设计或设计未经批准的否决，影响安全的倒扣6分	—
	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。						
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）及尾矿年排放计划	《尾矿库安全技术规程》第11.10条	对照设计、现状查图纸资料	符合要求	否决项	无图纸的否决，无计划的倒扣3分	有

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
	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; 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 尾矿库职能部门安全生产责任制; 3.2.5 尾矿工岗位安全生产责任制。	《尾矿库安全技术规程》第6条 《安全生产法》《安全生产许可证条例》 《国家安监总局、煤监局第9号令》	1、查有关资料、文件、制度及规程、规范 2、查有效证件、证书	停止运行多年的尾矿库	10	缺1项扣2分	8
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 尾矿库应急管理制度 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。	尾矿库安全技术规程》 第6.2.2条及6.2.3条	1、查有关资料、文件、制度及规程、规范 2、查有效证件、证书	停止运行多年的尾矿库	14	缺1项扣1分; 1项未运行或运行差扣1分	10
	3.4 制定各工种岗位安全操作规程。			停止运行多年的尾矿库	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員经过安全培训，考核合格，持证上岗。			停止运行多年的尾矿库	否决项	任一类人员无证，就否决	—
	3.6 特种作业人员经有关部门考核合格，取得上岗资格。			停止运行多年的尾矿库	否决项	尾矿工无证就否	—
	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。			停止运行多年的尾矿库	3	不符合不得分	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。			停止运行多年的尾矿库	5		5

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			
	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实物证明。			停止运行多年的尾矿库	5	缺1项扣1分	5			
	3.10 从业人员按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。			停止运行多年的尾矿库	2		2			
	3.11 参加安全生产责任保险； 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。			停止运行多年的尾矿库	5	不符合不得分	5			
	3.14 应有防震与抗震措施。			《尾矿库安全技术规程》第6.6条	查记录	符合要求	5		5	
4、初期坝、拦档坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体	4.1 初期坝、拦档坝、堆积坝、副坝、拦水坝坝体和排水棱体 4.1.1 高程必须符合设计 4.1.2 顶宽必须符合设计 4.1.3 筑坝材料必须符合设计 4.1.4 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	《尾矿库安全技术规程》第5.3.16-19条	对照设计、稳定性分析文件查现场	基本符合设计要求，305m以上坡比大于设计，但符合《规范》要求	10	任1项不符合就不得分	8			
	4.1.5 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土、变型，坝体出现深层滑动迹象。			查现场				无此现象	危库	—
	4.1.6 经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于规定值的0.95。			查稳定性分析文件				无此现象		
	4.1.7 坝体出现浅层滑动迹象。			查现场				无此现象	险库	—

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
体和排水棱体	4.1.8 经验算, 坝体抗滑稳定最小安全系数不小于规范值的0.98。	程》第8.3条	查稳定性分析文件	无此现象			—
	4.1.9 坝体出现大面积纵向裂缝, 且出现较大范围参透水高位出逸, 出现大面积沼泽化。		查现场	无此现象			—
	4.1.10 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。	《尾矿库安全技术规程》第8.4条	查稳定分析文件和现场	无此现象	病库		—
	4.2.1 坝体应设位移、沉降和浸润线观测设施。	《尾矿库安全技术规程》第5.3.26条	对照设计查现场	未完成建设	5	不符合不得分	2
	4.2.2 排渗设施埋设必须严格按照设计控制。	《尾矿设施设计规范》	对照设计查施工记录、现场	缺项	7		—
	4.2.3 浸润线位置局部过高, 有渗透渗透水出逸, 坝面局部出现沼泽化。	《尾矿库安全技术规程》第8.4条	查观测记录、现场	无此现象	病库		—
	4.2.4 坝面出现纵向或横向裂缝。		查现场	无此现象			—
	4.2.5 马道的高程、宽度必须符合设计要求。	《尾矿库安全技术规程》第	对照设计查现场	符合	4	不符合不得分	4
	4.2.6 坝面排水沟的数量、尺寸必须符合设计要求, 并保持畅通。	5.3.16-19条		符合闭库设计	4		4
	4.2.7 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。	《尾矿库安全技术规程》第5.3.25条	对照设计、规范查现场	符合	3		3
4.2.8 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。	《尾矿库安全技术规程》第8.4条	查现场	无此现象	病库		—	
4.2.9 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。		对照设计查现场	符合设计			—	
4.2.10 堆积坝外坡未按设计覆土、植被。		符合设计					

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	4.2.11 尾矿坝下游坡面上,不得有积水坑存在。	《尾矿库安全技术规程》第6.3.10条	查现场	无此现象	3	不符合不得分	3
	4.4.1 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。	《尾矿库安全技术规程》第5.3.15条	查设计与现场并进行验算	符合	5		5
	4.4.2 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》	查设计文件、竣工、监理报告、现场	缺项	5		—
	4.4.3 初期的安全超高和泄洪能力要满足初期设计洪水标准。	《尾矿设施设计规范》	查设计与场察	缺项	7		—
堆积坝	4.5.1 坝上必须配备有通讯照明设备、各种观测设施、救生设备。	《尾矿库安全技术规程》第6条	查现场	符合要求	2		2
	4.5.2 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。	《尾矿库安全技术规程》第6.3.3条	查设尾矿库工程档案、现场	闭库,无此要求	3	不符合不得分	—
	4.5.3 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。	《尾矿库安全技术规程》第6.3.12条	查现场查尾矿库工程档案	闭库,无此要求	2		—
	4.5.4 坝下游坡面不得有冲刷、拉沟现象。	《尾矿库安全技术规程》第7.2条	查现场	无此现象	4		4
	4.5.5 若同一尾矿库内,建有一座或几座尾矿堆积坝体时,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	闭库,无此要求	2		—

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
	4.5.6 坝面不得出现局部隆起、塌陷、流土、管涌、渗水量增大或渗水变浑等异常情况。	《尾矿库安全监督管理规定》第二十条	查记录、现场	无此现象	7		7
	4.5.7 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；矿浆排放不得冲初期坝和刷子坝，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。	《尾矿库安全技术规程》第6.3.4条	查尾矿库工程档案、现场	闭库，缺项	7	不符合不得分	—
	4.5.8 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。	《尾矿库安全技术规程》第6.3.5条		闭库	6	不符合不得分	—
5、防洪排水	5.1 调洪库容与安全超高、最小干滩长度 5.1.1 当尾矿库调洪库容严重不足，在设计洪水位时，安全超高和最小干滩长度都不满足设计要求，将可能出现洪水漫坝。	《尾矿库安全技术规程》第8.2条	对照设计查现场、图纸	闭库	危库		—
	5.1.2 当尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时安全超高和最小干滩长度均不满足设计要求。	《尾矿库安全技术规程》第8.3条		闭库	险库		—
	5.1.3 当尾矿库调洪库容不足，在设计洪水位时不能同时满足设计规定的安全超高和最小干滩长度要求。	《尾矿库安全技术规程》第8.4条	对照设计查现场	闭库	病库		—

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
	5.2 排洪系统 5.2.1 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） 5.2.2 排洪系统严重堵塞或坍塌，不能排水或排水能力急剧下降。 5.2.3 排水井显著倾斜，有倒塌的迹象。	《尾矿库安全技术规程》第8.2条		符合设计要求	危库	有1项达到危库标准就定为危库	—
	5.2.4 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。 5.2.5 排水井有所倾斜。	《尾矿库安全技术规程》第8.3条		符合设计要求	险库	有1项达到险库标准就定为危库	—
	5.2.6 排水系统出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损。	《尾矿库安全技术规程》第8.4条		无裂缝、腐蚀或磨损	病库		—
	5.3.1 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。	《尾矿库安全技术规程》第6.4.3条	查现场	闭库，无需水位标尺	2	缺1项扣1分	—
	5.3.2 尾矿库水边线应与坝轴线基本保持平行。	《尾矿库安全技术规程》第6.4.2条	查现场	闭库，无此要求	3	不符合不得分	—
	5.3.3 应疏浚库区内截洪沟、坝面排水沟及下游排洪(渠)道； 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； 5.3.5 清除排洪口前水面漂浮物；	《尾矿库安全技术规程》第6.4.3条	查现场	闭库，符合设计要求	6	1项不符合扣2分	6

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
	5.3.6 应备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施； 5.3.7 应确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通； 5.3.8 及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况。		查现场和记录	符合闭库设计要求	7	不达要求前2项有1项扣3分，后1项扣1分	7
	5.3.9 不得在尾矿滩面设置泄洪口。	《冶金矿山尾矿设施管理规程》第4.3.5条	查现场	符合	7		7
	5.3.10 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。	《尾矿库安全技术规程》第6.4.8条	查设尾矿库工程档案和现场	符合	7	不符合不得分	7
	5.3.12 排水系统是否有变形、位移、损坏现象。	《尾矿库安全技术规程》第7.1.7条	查现场	符合要求	7		7
	5.3.13 未经技术论证，不得用常规子坝拦洪。	《尾矿库安全技术规程》第6.4.6条	对照设计、现场检查	闭库	7		—
6、 库区 安全	6.1.1 周边山体失稳，随时有可能滑动、坍塌影响尾矿库安全。	《尾矿库安全技术规程》第7.3.1条		无此现象	病库		—
	6.1.2 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。	《尾矿库安全技术规程》第7.3.3条	查现场	无此现象	7	不符合不得分	7
应得分： 139 实得分： 128							
得分率： 92%							

表6-3 尾矿库评价标准说明

类型	概念	条件
好	安全生产条件较好，生产活动有安全保障。	得分率在90%以上
一般	安全生产条件一般，能满足基本的安全生产活动。	得分率在75%-90%之间
差	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
不合格	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、危库、险库及表中否决项不参与评分。 2、本表评价内容，采用百分制。 3、尾矿库分类，采用得分率。拦挡坝依照打分，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200分

6.3.2 评价结果分析

由表6-2可知，江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全检查表应得分为139分，实得分为128分，得分率为92%。已消除构成病库、险库和危库的条件，该库闭库后为正常库。由表6-3知该尾矿库闭库建设项目完成后，安全生产条件较好，生产活动有安全保障。

第七章 安全对策措施建议

7.1 防洪排水安全对策

1、防洪排水沟渠局部出现坍塌堵塞时，要立即组织人员及时抢修确保排洪沟渠正常排水；

2、洪水前后，应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查和清理。若发现有隐患应及时修复，以防暴雨来时发生灾害。

7.2 库区环境安全对策

1、尾矿库当地地震等级为小于6度区，库区周边建构筑物需按6级地震烈度设防。

2、禁止任何单位和个人在库内挖砂取土、开山采石、挖取片石等行为，以防影响尾矿设施安全；

3、对遭破坏的尾矿设施及时进行修复。

4、应加强库区周边山体观察，必要时应对危险边坡地段进行加固。

5、加强已平整滩面周边截排水沟的防洪、排洪检查，防止外围沟渠洪水对滩面的冲击和安全影响。

第八章 评价结论

本验收评价报告主要对江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程项目完成施工后，从硬件上检查的安全卫生设施落实情况，从软件上检查项目的安全生产条件符合性。根据《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》及《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计》提供的闭库工程实施方案等情况进行分析，研究其工程系统中固有的危险及有害因素、人的不安全行为及安全生产管理缺陷，应用系统安全工程的方法，查找出尾矿库闭库程序、坝体整改加固、新建防洪排水系统、尾矿库库面整理、安全监测设施及相关方面主要的危险及有害因素，进行定性、定量分析，得出如下评价结论：

8.1 建设项目主要危险、有害因素分析、评价结果

1、《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》闭库后潜在的危险有坝体垮塌、山体滑坡、排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动和电气伤害等。主要危险因素是坝体垮塌、山体滑坡、排洪系统破坏，应重点防范。

2、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库后存在的主要危险、有害因素，已采取相应的安全技术预防措施和安全管理措施，其潜在的危险、有害因素可以得到控制，风险是可以接受的。

8.2 各单元评价结论概述

1、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程建设项目的合法证件齐全有效。建设项目审批程序按照“三同时”的要求，委托了有资质的单位进行了工程地质勘察、安全评价、初步设计，建设项目施工、监理均由有资质的单位承揽。建设项目设计、施工、监理单位资质合法有效，建设程序符合国家相关法律、法规的要求；

2、尾矿库坝体整治加固基本符合闭库设计要求，主体工程及质量和尺寸均符合设计要求；305m以下护坡方式符合设计，305m以上护坡方案经建

设、施工、监理和设计单位同意改为碎石护坡。

3、尾矿库滩面已基本平整，高程、坡度基本符合设计要求，已覆土绿化，符合变更后的设计要求；

4、闭库后库区新建排水系统基本符合设计要求，其施工质量、规格尺寸与设计相符，可以满足安全要求；原有的排水系统按设计实施了封堵，从施工资料上分析，符合要求；

5、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全观测设施未完成建设，需抓紧完成建设；

6、尾矿库闭库后，库区道路，应急照明电源、通讯联络信号及相关的辅助设施与设计相符，尾矿库安全管理符合国家规定要求。

8.3 重要安全对策措施

江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库后仍应严格执行国家有关法律、法规、规章和《尾矿库安全监督管理规定》（国家总局第 38 号令）的有关规定，重点落实坝体垮塌、山体滑坡、泥石流、排洪构筑物裂缝、垮塌、堵塞、错动等事故的预防对策措施。

8.4 符合性评价的综合结果

1、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程由有资质的单位进行了闭库工程初步设计和安全设施设计，取得了安全生产主管部门审查批复；施工、监理单位资质满足要求，并严格按设计组织施工建设，符合安全设施“三同时”要求。

2、通过对建设项目的建设程序符合性单元、坝体整改加固单元、尾矿库库面整理单元、排洪系统单元、安全监测设施单元及其它单元的安全评价，评价组经过现场检查，得到建设项目符合性评价的综合结果，得分率为 92%，说明该尾矿库闭库后安全生产条件较好，生产活动有安全保障，符合闭库设计以及设计变更的要求。

8.5 有效性评价的综合结果

1、该尾矿库闭库工程能按照国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范进行建设，安全设施和措施整体有效。

2、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程的尾矿坝坝体整改加固，新建排水设施，库面整治及辅助设施等工程已完成施工，并且运行正常有效。

评价结论：综上所述，江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程自建设、施工以来，能够按照尾矿库安全设施“三同时”的要求开展各项工作，闭库安全设施总体有效、运行基本正常。江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的基本要求，符合《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计》及《江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程安全设施设计》的要求，具备安全验收的条件。

第九章 评价说明及附件、附图

9.1 评价说明

1、本评价报告基于并信赖委托方提供的有关证照及评价技术资料是真实、客观的。

2、本评价报告是基于本报告出具之日前该尾矿库的现状，同时本报告并未对评价项目隐蔽工程的安全状况进行评价。各危险性最终评价结果是建立在各项安全预防措施有效落实的基础上。

9.2 附件

- 1、营业执照
- 2、主要负责人、安全管理人员安全合格证及尾矿工操作证
- 3、江西省安监局《关于江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程初步设计安全设施设计的审查意见》
- 4、设计变更说明
- 5、应急预案备案表
- 6、员工安全培训证明
- 7、施工、监理单位资质证
- 8、验收评价人员与业主在评价现场的照片

9.3 附图

- 1、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程总平面布置图；
- 2、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程坝体整治竣工横剖面图；
- 3、江西西部资源锂业有限公司尾矿库闭库工程排水设施断面图