

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/T 20.6—2024

非煤矿山建设项目安全设施设计 编写提纲 第6部分：尾矿库闭库 项目安全设施设计编写提纲

Outline for design of safety facilities for non-coal mine construction projects
Part 6: Outline for design of safety facilities for
tailings pond closure projects

2024-04-01 发布

2024-04-07 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计依据	1
5 工程概述	2
6 本项目安全现状评价报告安全对策采纳及前期开展的科研情况	5
7 安全设施设计	5
8 闭库后安全管理要求	7
9 存在的问题和建议	7
10 附件与附图	7
附录 A (资料性) 尾矿库闭库项目安全设施设计编写目录	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

KA/T 20—2024《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲》包括如下部分：

- 第1部分：金属非金属地下矿山建设项目安全设施设计编写提纲
- 第2部分：金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲
- 第3部分：金属非金属矿山建设项目安全设施重大变更设计编写提纲
- 第4部分：尾矿库建设项目安全设施设计编写提纲
- 第5部分：尾矿库建设项目安全设施重大变更设计编写提纲
- 第6部分：尾矿库闭库项目安全设施设计编写提纲

本文件是 KA/T 20—2024《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲》的第6部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局非煤矿山安全监察司提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会归口。

本文件起草单位：中国恩菲工程技术有限公司、昆明有色冶金设计研究院股份公司、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、中冶长天国际工程有限责任公司、铜源国际工程设计研究有限公司。

本文件主要起草人：岑建、郑学鑫、马艳晶、宋会彬、刘明生、郑伟、段蔚平、周积果、王又武、王军磊、王晶晶。

本文件为首次发布。

非煤矿山建设项目安全设施设计 编写提纲 第6部分:尾矿库闭库 项目安全设施设计编写提纲

1 范围

本文件规定了尾矿库闭库项目安全设施设计编写提纲的设计依据、工程概述、本项目安全现状评价报告中安全对策采纳及前期开展的科研情况、安全设施设计、闭库后安全管理要求、存在的问题和建议、附件与附图。

本文件适用于尾矿库闭库项目安全设施设计,章节结构应按附录 A 编制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

尾矿库 tailings pond

用以贮存金属、非金属矿山进行矿石选别后排出尾矿的场所。

3.2

湿式尾矿库 wet tailings pond

入库尾矿具有自然流动性,采用水力输送排放尾矿的尾矿库。

3.3

干式尾矿库 dry tailings pond

入库尾矿不具自然流动性,采用机械排放尾矿且非洪水运行条件下库内不存水的尾矿库。

3.4

一次建坝 one-step constructed dam

全部用除尾矿以外的筑坝材料一次或分期建造的尾矿坝。

4 设计依据

4.1 设计依据的安全生产法律、法规、规章和规范性文件

4.1.1 设计依据中应列出闭库安全设施设计依据的有关安全生产的法律、法规、规章和规范性文件。

4.1.2 国家法律、行政法规、地方性法规、部门规章、地方政府规章、国家和地方规范性文件应分层次列

出,并标注其文号及施行日期,每个层次内按发布时间顺序列出。

4.1.3 依据的文件应现行有效。

4.2 设计采用的主要技术标准

4.2.1 设计中应列出设计采用的技术性标准。

4.2.2 国家标准、行业标准和地方标准应分层次列出,标注标准代号;每个层次内按照标准发布时间顺序排列。

4.2.3 采用的标准应现行有效。

4.3 其他设计依据

4.3.1 列出建设项目设计依据的安全现状评价报告、各阶段岩土工程勘察报告、试验报告、质量检测报告、研究报告等,并标注报告编制单位和编制时间。

4.3.2 岩土工程勘察报告应达到详细勘察的程度。

5 工程概述

5.1 尾矿库基本情况

5.1.1 尾矿库基本情况应简述以下内容:

- 企业基本情况,说明建设单位简介、隶属关系、历史沿革等;
- 尾矿库的历史沿革、使用情况、安全现状及闭库原因等;
- 尾矿库所处地理位置、自然环境、气象条件及地震资料等。

5.1.2 尾矿库基本情况还应简述尾矿库建设项目安全设施设计情况,包括总库容、总坝高、等级、贮存尾矿类别、安全设施等,并列出的主要技术指标,相关内容应参照《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第4部分:尾矿库建设项目安全设施设计编写提纲》(KA/T 20.4—2024)中表1的内容。

表 1 设计主要技术指标表

序号	指标名称	单位	数 量	说明
1	尾矿库			
	占地面积	hm ²		
	汇水面积	km ²		
	总库容	万 m ³		
	总坝高	m		
	堆存方式		如干堆、湿堆(低浓度、高浓度、膏体)	
	等别			
2	尾矿坝			
2.1	初期坝(干式堆存尾矿库的拦挡坝、一次建坝的一期坝)			
	坝型			
	坝顶标高	m		
	坝顶宽度	m		

表 1 (续)

序号	指标名称	单位	数 量	说明
	坝高	m		
	上游坡比			
	下游坡比			
2.2	堆积坝			
	筑坝方式			
	堆积坝高	m		
	最终坝顶标高	m		
	平均堆积外坡比			
2.3	副坝			
	坝型			
	坝顶标高	m		
	坝顶宽度	m		
	坝高	m		
	上游坡比			
	下游坡比			
3	截排洪系统			
3.1	库外截排洪设施			
	截排洪型式		如拦洪坝+排洪隧洞	
	拦洪坝		坝型、坝顶宽度、坝顶标高、坝高、上下游坡比	
	排洪隧洞		净断面尺寸、长度、坡度、进水口标高、出口标高	
	消力池		净断面尺寸	
3.2	库内排水设施			
	排水形式		如排水井+隧洞	
	排水井			
	形式		如框架式排水井	
	直径	m		
	进水口标高	m		
	井顶标高	m		
	井高	m		
	竖井直径	m		
	竖井深度	m		
	排水斜槽		1号排水斜槽	
	净断面尺寸	m		
	最低进水口标高	m		

表 1 (续)

序号	指标名称	单位	数 量	说明
	最高进水口标高	m		
	长度	m		
	坡度	%		
	排水隧洞			
	形式		如城门洞型	
	净断面尺寸	m		
	长度	m		
	坡度	%		
	进水口标高	m		
	出口标高	m		
	排水管		型式、净断面尺寸、长度、坡度,进口标高、出口标高	
	溢洪道		净断面尺寸、长度、坡度、进水口标高、出口标高	
	消力池		净断面尺寸	
4	维护设施			
4.1	坝坡维护设施			
	马道			
	高差	m		
	宽度	m		
	护坡			
	护坡型式		石料、土料、土石料等	
	护坡厚度	m		
	排水系统			
	坝肩截水沟		型式、净断面尺寸、坡度	
	竖向排水沟		型式、净断面尺寸、坡度	
	纵向排水沟		型式、净断面尺寸、坡度	
4.2	库内维护设施			
	覆土厚度	m		
	网状排水沟		型式、净断面尺寸、坡度	

5.2 尾矿库地质与建设条件

5.2.1 工程地质与水文地质编写应满足下列要求：

——工程地质条件应简述尾矿库库区的地层岩性、区域地质构造,尾矿库坝址及排洪系统的工程地质条件,各层岩土渗透性及物理力学性质指标,尾矿堆积坝的成分、颗粒组成、密实程度、沉(堆)积规律、堆积尾矿的渗透性及物理力学性质指标等。简述尾矿库库区及库周影响尾矿库安全的不良地质条件；

——水文地质条件应简述库区地表水和地下水的成因、类型、水量大小及其对工程建设的影响,水和土对建筑材料的腐蚀性。说明尾矿坝现状坝体内的浸润线位置及变化规律等;

——地质勘察报告结论及建议应简述工程地质与水文地质勘察的结论及建议;对于增设排洪设施的,论述地质条件对增设排洪设施的影响。

5.2.2 影响闭库后尾矿库安全的主要自然客观因素,列出影响闭库后尾矿库安全的主要自然客观因素,根据尾矿库实际情况对高寒、高海拔、复杂地形、高陡边坡、洪水、地震等进行有针对性的说明。

5.2.3 尾矿库周边环境,简述尾矿库周边环境情况,包括周边的工业设施、生产生活场所及主要水系与本项目的距离及其相关情况。

5.3 工程设计概况

5.3.1 简述尾矿库堆存方式、筑坝方式及闭库后库容、坝高、等别、尾矿坝、防排洪系统、排渗设施、维护设施、安全监测设施、辅助设施、工程总投资等情况。

5.3.2 列出闭库后设计的主要技术指标,相关内容可参考表1。新增的闭库措施在说明部分加以说明。

5.3.3 说明尾矿库闭库的完成时限要求。

6 本项目安全现状评价报告安全对策采纳及前期开展的科研情况

6.1 安全现状评价报告提出的安全对策与采纳情况

用表格形式列出安全现状评价报告中提出的安全对策,简要说明采纳情况,对于未采纳的应说明理由。

6.2 本项目前期开展的尾矿库闭库方面科研情况

叙述本项目前期开展的尾矿库闭库科研工作及成果,以及相关科研成果在本项目安全设施设计中的应用情况。

7 安全设施设计

7.1 尾矿坝

7.1.1 对于有多个尾矿坝的,本节应针对每个尾矿坝依次说明。

7.1.2 尾矿坝现状描述应满足下列要求:

——说明尾矿坝筑坝方式、结构参数、坝外坡坡比及坝面维护设施等;

——对于采用尾矿筑坝的,应针对非尾矿堆积坝和尾矿堆积坝分别说明。

7.1.3 尾矿坝闭库工程措施的编写应满足下列要求:

——说明闭库后坝外坡坡比及坝面维护设施相关参数,坝面维护设施主要包括护坡、坝面排水沟、坝肩截水沟、马道、踏步;

——需要进行坝体加固处理的,应说明加固处理方式及主要技术参数;对于需要降低浸润线的,说明降低浸润线的措施,需要增加排渗设施的,应给出排渗设施的型式;

——坝体存在塌陷、裂缝、冲沟需要整治的,应给出整治方式及主要技术参数;

——说明坝坡维护设施需要完善的部分及完善要求。

7.1.4 稳定性分析的编写应满足下列要求:

——尾矿坝的稳定性分析应根据尾矿库闭库等别,针对闭库前后分别计算分析;

- 简述计算断面概化的依据,闭库前后各种荷载的组合,选取的各土层的物理力学指标;
- 进行尾矿坝抗滑稳定计算,给出典型计算剖面的稳定计算简图,列出尾矿坝在各运行期各种计算工况下的安全系数及与规范要求的符合性。对于尾矿库采用水平防渗的,抗滑稳定计算中应考虑防渗设施对坝体稳定的影响;
- 根据尾矿坝的级别及尾矿库所在地区的地震烈度,按有关规定要求进行尾矿坝的动力抗震计算;
- 根据计算结果说明尾矿坝的安全性,并给出尾矿坝坝体设计控制浸润线。

7.1.5 总结概述本节专用安全设施内容。

7.2 防排洪

7.2.1 防排洪设计中应说明闭库后尾矿库的防洪标准。防洪标准应根据闭库后尾矿库对下游可能造成的危害程度等因素,按设计规范进行选取。

7.2.2 洪水计算应说明洪水计算所采用的基础资料、计算方法、计算公式、水文参数的选取,对于三等及以上尾矿库宜取两种以上计算方法进行洪水计算,并对计算结果进行分析。

7.2.3 防排洪设施设计内容的编写应满足下列要求:

- 根据现状评价报告、排洪设施质量检测报告及现场使用情况等,说明尾矿库排洪设施现状;
- 根据现状尾矿库防洪能力复核结果和排洪设施现状情况,确定闭库后尾矿库已有防排洪系统的利用情况及增设排洪系统的布置。对于采用已有排洪设施的,应说明原排洪设施的可靠性;
- 根据尾矿库的排洪形式,计算排洪系统的排洪能力,对于进行水力模型试验的,应给出水力模型试验的结果,并说明设计采用的排洪能力值;
- 给出闭库后尾矿库防排洪构筑物的断面型式,对于利用已有排洪设施的,给出加固处理方式,概述加固后结构强度复核;增设排洪系统的,概述排洪构筑物的结构计算,根据计算结果给出排洪构筑物的主要结构尺寸及配筋;说明排洪构筑物的基础处理要求;对于尾矿、尾矿水、尾矿库岩土体、尾矿库地下水对排洪构筑物有腐蚀作用的,应说明排洪构筑物采取的防腐措施;对于寒冷地区尾矿库,应说明构筑物抗冻采取的安全措施;
- 对于需要封堵的排洪构筑物,应说明封堵体的设计、封堵质量要求及封堵时期。

7.2.4 调洪演算应根据闭库后尾矿库库内实际形状计算出调洪库容,采用水量平衡法进行调洪演算,给出调洪计算结论,说明尾矿库防排洪的安全性。

7.2.5 总结概述本节专用安全设施内容。

7.3 库区整治及维护设施

7.3.1 库区整治及维护设施应给出尾矿库库区整治及最终形状控制要求、覆土及植被要求、网状排水沟的布置方式、结构型式、断面尺寸及坡度等。

7.3.2 总结概述本节专用安全设施内容。

7.4 地质灾害及雪崩防护设施

7.4.1 说明根据工程地质情况及所处地区情况设置尾矿库泥石流防护设施、库区滑坡治理设施、库区岩溶治理设施、高寒地区的雪崩防护设施,给出相应设施的布置、型式、结构参数、基础处理等要求。

7.4.2 总结概述本节专用安全设施内容。

7.5 排渗设施

7.5.1 说明尾矿库闭库后需要保留和增加的排渗设施;结合排渗设施及现状渗流情况说明排渗设施的

设计是否满足尾矿坝坝体控制浸润线的要求。

7.5.2 总结概述本节专用安全设施内容。

7.6 安全监测设施

7.6.1 说明闭库后尾矿库需要保留和完善的安全监测设施的设置情况,应包含库区气象监测、地质灾害监测、库水位监测、坝体位移监测、坝体渗流监测及视频监控等。

7.6.2 说明尾矿坝位移监测、渗流监测的监测断面,给出各监测项目的监测点位及数量等。

7.6.3 说明在线监测系统的设置情况。

7.7 辅助设施

说明尾矿库闭库时需要保留及完善的辅助设施。包括交通道路、尾矿库通信设施、照明设施、管理站、报警系统等。

7.8 安全标志

说明尾矿库库区及周边应设置的符合要求的安全标志,包括尾矿库、交通、电气安全标志。

8 闭库后安全管理要求

根据尾矿库闭库的实际情况提出闭库后尾矿库的具体管理要求,同时列出闭库后尾矿库的主要控制指标,湿式尾矿库和干式尾矿库均包括库内控制的调洪高度、安全超高、各监测点的坝体控制浸润线、各项监测指标的预警值等。

9 存在的问题和建议

9.1 提出设计单位能够预见的闭库后尾矿库可能存在并需要后期管理单位解决或需要引起重视的安全方面的问题及解决建议。

9.2 提出设计基础资料影响安全设施设计的问题及解决建议。

10 附件与附图

10.1 附件

安全设施设计依据的相关文件应包括建设项目安全设施设计审查意见书及批复文件的复印件或扫描件等。

10.2 附图

10.2.1 附图应采用原始图幅,图中的字体、线条和各种标记应清晰可读,签字齐全,宜采用彩图。

10.2.2 附图应包括以下图纸(可根据实际情况调整,但应涵盖以下图纸的内容):

- 尾矿库周边环境图;
- 尾矿库安全设施平面布置图;
- 尾矿库维护设施平面布置图;
- 尾矿库典型纵剖面图;
- 排洪系统典型纵横剖面图;
- 尾矿坝纵横断面图;

KA/T 20.6—2024

- 维护设施典型剖面图；
- 尾矿坝坝体设计控制浸润线剖面图；
- 监测设施布置图。

附 录 A

(资料性)

尾矿库闭库项目安全设施设计编写目录

A.1 设计依据

- A.1.1 设计依据的安全生产法律、法规、规章和规范性文件
- A.1.2 设计采用的主要技术标准
- A.1.3 其他设计依据

A.2 工程概述

- A.2.1 尾矿库基本情况
- A.2.2 尾矿库地质与建设条件
 - A.2.2.1 工程地质与水文地质
 - A.2.2.2 影响闭库后尾矿库安全的主要自然客观因素
 - A.2.2.3 尾矿库周边环境
- A.2.3 工程设计概况

A.3 本项目安全现状报告安全对策采纳及前期开展的科研情况

- A.3.1 安全现状报告提出的安全对策与采纳情况
- A.3.2 本目前期开展的尾矿库闭库方面科研情况

A.4 安全设施设计

- A.4.1 尾矿坝
 - A.4.1.1 尾矿坝现状
 - A.4.1.2 尾矿坝闭库工程措施
 - A.4.1.3 稳定性分析
- A.4.2 防排洪
 - A.4.2.1 防洪标准
 - A.4.2.2 洪水计算
 - A.4.2.3 防排洪设施
 - A.4.2.4 调洪演算
- A.4.3 库区整治及维护设施
- A.4.4 地质灾害及雪崩防护设施
- A.4.5 排渗设施
- A.4.6 安全监测设施
- A.4.7 辅助设施
- A.4.8 安全标志

A.5 闭库后安全管理要求

A.6 存在的问题及建议

A.7 附件与附图

KA/T 20.6—2024

A.7.1 附件

A.7.2 附图
