

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA XX—XXXX

尾矿库排洪构筑物安全质量检测技术规范

Specification for safety quality detection of flood drainage structures in tailings ponds

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家矿山安全监察局 发布

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 基本要求 2

5 排水井 2

6 排水隧洞 4

7 排水斜槽、排水管 5

8 排水沟 6

9 安全防护 7

附录 A（规范性） 安全质量检测报告 8

附录 B（规范性） 混凝土回弹法测强记录表 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。

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提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：北方工业大学、西北农林科技大学、中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司、中国安全生产科学研究院、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、应急管理大学（筹）、中国地质大学（北京）、矿冶科技集团有限公司、金堆城钼业股份有限公司、广东广业云硫矿业有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、陕西有色冶金矿业集团有限公司、西藏巨龙铜业有限公司。

本文件主要起草人：李全明、任文渊、付搏涛、张红、陈琛、魏杰、褚衍玉、徐政、聂闻、耿超、史先锋、张博、李鹏、袁子清、李云清、陈才贤、古鹏、季淮君、裴晶晶、孙文杰、李新宽、段志毅、曾梦阳、赖国望、袁强勇、关凯、赵晓峰。

本文件为首次发布。

尾矿库排洪构筑物安全质量检测技术规范

1 范围

本文件规定了尾矿库排洪构筑物安全质量检测的检测项目、检测范围、检测内容、检测方法、安全质量评价、安全防护等。

本文件适用于中华人民共和国境内尾矿库排洪构筑物的安全质量检测。

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。

GB 50026 工程测量标准

GB/T 50784 混凝土结构现场检测技术标准

GB 50864 尾矿设施施工及验收规范

JGJ 8 建筑变形测量规范

JGJ/T 152 混凝土中钢筋检测技术标准

SL/T 352 水工混凝土试验规程

SL 713 水工混凝土结构缺陷检测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排洪构筑物 flood drainage structures

由排水井、排水隧洞、排水斜槽、排水管、排水沟及其连接体、支护结构等组成，用于尾矿库截、排洪的各类构筑物总称。

3.2

排水井 decanting well

尾矿库排水系统的进水构筑物，由井身和井座两部分组成。

3.3

排水隧洞 drainage tunnel

尾矿库的排水设施，在山体中或地下开挖的、具有封闭断面的过水通道，用于将尾矿库内的积水或洪水排出库外。

3.4

排水斜槽 drainage chute

尾矿库排水系统的进水构筑物，由斜槽和盖板组成。

3.5

排水管 drainpipe

采用明挖法施工后回填的，具有封闭断面过水通道的尾矿库排水设施。

3.6

排水沟 flood discharge canal

采用明挖法施工后，具有顶面不封闭过水通道的尾矿库截排水设施。包括排洪明渠、截洪沟、溢洪道和消力池等构筑物。

3.7

隧洞衬砌 tunnel lining

隧洞的洞壁衬护结构，常用素混凝土、钢筋混凝土和喷锚支护等型式。

3.8

安全质量检测 safety quality detection

对排洪构筑物的安全性进行检测以评价其安全质量现状，发现潜在安全隐患。

3.9

检测单元 detection unit

根据尾矿库排洪系统的结构及检测工作需要，采取相应检测技术、方法划分的可独立评价其质量的基本检测单位。

3.10

测区 detection area

按检测方法要求，在检测单元内为取得检测数据而选定的检测区域。

3.11

测点 detection point

按检测方法要求，在测区内为取得检测数据而选定的检测点。

3.12

安全质量评价 safety quality evaluation

质量检测单位将安全质量检测结果与有关设计和技术标准进行比较，判断质量是否符合设计或规范的规定所进行的活动。

4 基本要求

4.1 尾矿库排洪构筑物竣工验收前及验收后每 3 年应至少开展一次安全质量检测，发生 6.0 级及以上地震等灾害的地区，灾害过后应对受影响尾矿库开展排洪构筑物质量检测。

4.2 尾矿库排洪构筑物安全质量检测工作应明确检测目的、检测范围和检测内容，并应根据排洪构筑物结构类型、结构状态、环境条件等选用适宜的检测方法。

4.3 尾矿库排洪构筑物安全质量检测应优先采用无损检测方法。对检测结果出现异议的，应采用钻孔取芯等有损检测方法复核，检测时应避免剪断结构钢筋，检测完成后应及时封堵检测形成的孔洞，封堵体强度应不低于被检测体的强度等级。

4.4 检测仪器、设备的精度应满足检测要求，并应在检定或校准有效期内。

4.5 尾矿库排洪构筑物安全质量检测工作应包括检测前工程调查、检测方案编制、现场检测、检测结果分析、安全质量评价、报告编写等内容。

4.6 现场检测结束后，应对测点逐项开展质量评价，并应对安全质量评价结果进行整理汇总。

4.7 安全质量检测报告章节结构及主要内容应按附录 A 编制。

5 排水井

5.1 表观检测

5.1.1 表观检测区分主控项目与一般项目，检测方法及检测数量应符合表 1 的规定。

表1 表观检测项目与方法

项次		检测项目	检测方法	检测数量
主控项目	1	形体尺寸	钢尺测量	抽查 15%，不少于 3 组
	2	承重构件缺损	观察、仪器检测	全部
一般项目	1	麻面、蜂窝	观察	
	2	孔洞	观察、量测	
	3	错台、跑模、掉角	观察、量测	

项次	检测项目	检测方法	检测数量
	4	表面裂缝	
	5	露筋	
	6	疏松区	
	7	防漏充填结构	

5.1.2 各部位的外形轮廓、结构尺寸、窗口尺寸应符合设计及表2的规定。

表2 形体尺寸检测项目及质量要求

检测项目		偏差允许值（mm）
拱板尺寸		±3
井内径		±20
井座、井顶高程		±10
窗口式排水井	层间间距	±10
	窗口尺寸	±3
框架式排水井	立柱断面尺寸	20、井高 1/1000
	立柱间距离	±10
	固定井壁板用预埋螺栓间距	±2

5.1.3 裂缝调查应标注裂缝部位，并包括裂缝宽度、裂缝长度、裂缝形态、井壁最大裂缝开展宽度和拱板断裂、最大裂缝开展宽度等内容，其应符合下列规定：

- 裂缝宽度宜用读数显微镜、塞尺和测缝计量测；
- 裂缝长度应量测并描述主要裂缝（裂缝宽度大于 0.3 mm）的分布与走向；
- 裂缝形态应分析有无规律性，裂缝开裂部位钢筋锈蚀、析出物以及表面状态。

5.1.4 拱板之间以及拱板与井壁之间的防漏充填物、防漏砂和防漏水等结构应符合设计要求。

5.1.5 混凝土表观缺陷调查应根据其重要性和具体状况确定调查方案和调查项目。调查方法宜采用资料调查、描述、目测、量测、摄录等。调查应包括蜂窝麻面、孔洞、露筋、裂缝、疏松区分布、裂缝性状、混凝土剥蚀损伤程度，混凝土渗漏分布情况、伸缩缝状态及变形情况等内容。调查应根据缺陷的性状、范围、数量做好详细记录。调查内容见表3。

表3 表观质量缺陷的调查内容

缺陷类别	调查内容
蜂窝、麻面	结构部位，蜂窝、麻面面积等
孔洞	结构部位，孔洞深度、宽度等
露筋	结构部位、钢筋分布，外露钢筋数量、状态、锈蚀情况等
疏松	结构部位，疏松面积等
混凝土错位	不同层间立柱、立柱与圈梁以及拱板等

5.1.6 混凝土剥蚀及冲蚀调查应包括面积、深度等。

5.1.7 渗漏调查宜按点状、线状、面状渗漏程度分别调查其位置、空间分布及渗漏状况。

5.1.8 伸缩缝调查应包括混凝土错位、嵌缝材料性状、渗漏等。

5.2 裂缝深度检测

混凝土裂缝深度可按照GB/T 50784、SL 713、SL/T 352中“超声波检测裂缝深度法”“钻芯法”等规定进行检测。裂缝调查与分类应符合5.1.2的规定。

5.3 倾斜变形检测

5.3.1 排水井倾斜变形检测宜按照 GB50026、JGJ8 中“水平位移观测”方法进行。

5.3.2 排水井在用期间宜对其倾斜变形进行持续检测或在线监测，倾斜变形允许值见表4。

表4 排水井倾斜变形允许值

排水井高度H (m)	变形允许值 (m)
$H \leq 20$	0.008 H
$20 < H \leq 50$	0.006 H
$50 < H \leq 100$	0.005 H
H为排水井井座顶部起算的总高度。	

5.4 混凝土强度检测

5.4.1 混凝土抗压强度检测宜采用回弹法、超声波法、超声回弹综合法、钻芯法，应执行 SL/T 352 的规定，检测结果记录见附录 B。回弹法与钻芯法出现矛盾时，以钻芯法为准。

5.4.2 对排水井立柱、圈梁、拱板混凝土应分别进行强度检测，每个构件检测单元应不少于 2 处。

5.4.3 排水井（含拱板）混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

5.4.4 砌块排水井的混凝土砌块强度检测结果应与设计进行对比分析。

5.5 钢筋检测

5.5.1 混凝土中的钢筋检测应包含配筋数量、钢筋间距、混凝土保护层厚度等检测项目。

5.5.2 宜采用电磁感应法或探地雷达法，应执行 GB/T 50784、SL713 或 JGJ/T 152 的规定。

5.5.3 混凝土中的钢筋宜采用原位实测法检测；采用间接法检测时，宜通过原位实测法或取样实测法进行验证，并可根据验证结果进行适当的修正。

5.5.4 钢筋检测结果应与设计进行对比分析。主筋与箍筋间距允许偏差 ± 10 mm；保护层厚度允许偏差 -5 mm~ $+10$ mm。

5.6 安全质量评价

5.6.1 排水井安全质量评价应根据现状调查和安全质量检测结果，结合尾矿库工程设计和运行监测等资料综合分析，评价排水井安全质量是否符合设计及本章的规定。

5.6.2 排水井的立柱、圈梁等出现贯穿裂缝的应评定为不合格。

5.6.3 排水井、拱板等构筑物尺寸、强度等不满足设计要求的应评定为不合格。

5.6.4 排水井坍塌、倾斜超限、断面尺寸达不到设计要求的应评定为不合格。

5.6.5 排水井框架与窗口的封堵措施不满足设计要求的应评定为不合格。

5.6.6 拱板与周边结构缝隙未依据设计要求对该部位充满填实的应评定为不合格。

5.6.7 表观检测合格率达到 70%及以上，且不合格点不集中，检测资料齐全，应评价为排水井安全质量检测合格。

6 排水隧洞

6.1 表观检测

6.1.1 主控项目与一般项目应符合表 1 的规定。

6.1.2 断面尺寸等应符合设计要求，其允许偏差应为 ± 10 mm，不应少于 3 个测点。

6.1.3 表观缺陷调查应符合 5.1.5 的规定。

6.1.4 裂缝、混凝土剥蚀及冲蚀、渗漏调查应符合 5.1.6~5.1.8 的规定。

6.1.5 排水隧洞内杂物等淤堵情况应满足相关标准或设计要求。

6.2 裂缝深度检测

混凝土裂缝深度检测应符合 5.2 的规定。

6.3 混凝土强度检测

6.3.1 排水隧洞混凝土抗压强度检测应符合 5.4.1 的规定。

6.3.2 根据排水隧洞长度及现场情况划分检测单元，包含各支洞及封堵体，可每 200 m~400 m 选取 1 个检测单元，每个排水隧洞不应少于 3 处。

6.3.3 排水隧洞混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

6.4 钢筋检测

6.4.1 混凝土中的钢筋检测应符合 5.5 的规定。

6.4.2 根据排水隧洞长度及现场情况划分检测单元，可每 200m~400 m 选取 1 个检测单元，每个排水隧洞不应少于 3 处。

6.4.3 排水隧洞钢筋检测结果应与设计进行对比分析。

6.5 衬砌脱空检测

6.5.1 隧洞衬砌混凝土与围岩的脱空与空洞检测，应包含其注浆回填情况以及局部围岩塌落脱空与空洞等缺陷问题，评价隧洞衬砌混凝土安全质量是否符合设计。

6.5.2 隧洞衬砌应按照 SL 713 中“探地雷达法”进行脱空检测。

6.5.3 检测现场应避免环境噪声和电磁辐射对采集信号的干扰。

6.5.4 根据排水隧洞长度，可每 200m~400m 选取 1 个检测单元，每个排水隧洞不应少于 3 处，每个测区宜沿隧洞横断面、拱肩纵轴线等布置测线。

6.5.5 排水隧洞混凝土衬砌检测结果应与设计进行对比分析。

6.6 安全质量评价

6.6.1 排水隧洞安全质量评定应根据现状调查和安全检测结果，结合尾矿库工程设计和运行监测等资料综合分析，评价排水隧洞安全质量是否符合设计及本章的规定。

6.6.2 排水隧洞等构筑物尺寸、强度不满足设计要求的，应评定为不合格。

6.6.3 排水隧洞坍塌、断面尺寸达不到设计要求的，应评定为不合格。

6.6.4 排水隧洞支洞封堵措施不满足设计要求的，应评定为不合格。

6.6.5 表观检测合格率达到 70%及以上，且不合格点不集中，检测资料齐全，应评价为排水隧洞安全质量检测合格。

7 排水斜槽、排水管

7.1 表观检测

7.1.1 断面、厚度尺寸等应与设计及 5.1.1 的规定进行对比分析，断面尺寸允许偏差为 $\pm 1\%$ ，厚度偏差不得出现负值。

7.1.2 表观缺陷调查应符合 5.1.5 的规定。

7.1.3 裂缝、混凝土剥蚀及冲蚀、渗漏调查应符合 5.1.6~5.1.8 的规定。

7.1.4 排水管、斜槽内杂物等淤堵情况应满足相关标准或设计要求。

7.2 裂缝深度检测

混凝土裂缝深度检测应符合 5.2 的规定。

7.3 混凝土强度检测

7.3.1 排水管、斜槽混凝土检测应符合 5.4 的规定。

7.3.2 根据排水管、斜槽长度及现场情况划分检测单元，可每 200 m~400 m 选取 1 个检测单元，每个构筑物不应少于 3 处。

7.3.3 排水管、斜槽混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

7.4 钢筋检测

7.4.1 混凝土中的钢筋应符合 5.5 的规定。

7.4.2 根据排水管、斜槽长度及现场情况划分检测单元，可每 200m~400m 选取 1 个检测单元，每个构筑物不应少于 3 处。

7.4.3 排水管、斜槽钢筋检测结果应与设计进行对比分析。

7.5 安全质量评价

7.5.1 排水管、斜槽安全质量评价应根据现状调查和安全检测结果，结合尾矿库工程设计和运行观测等资料综合分析，评价排水管、斜槽安全质量是否符合设计及本章的规定。

7.5.2 排水管、斜槽、盖板等构筑物出现贯穿裂缝的，应评定为不合格。

7.5.3 排水管、斜槽、盖板等构筑物尺寸、强度或者型式不满足设计要求的，应评定为不合格。

7.5.4 排水管、斜槽坍塌、断面尺寸达不到设计要求的，应评定为不合格。

7.5.5 排水管、斜槽封堵措施不满足设计要求的，应评定为不合格。

7.5.6 盖板与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，或者封堵体设置在斜槽顶或槽身段的，应评定为不合格。

7.5.7 表观检测合格率达到 70% 及以上，且不合格点不集中，检测资料齐全，应评价为排水斜槽、排水管安全质量检测合格。

8 排水沟

8.1 表观检测

8.1.1 断面、厚度尺寸等应与设计及 5.1.1 的规定进行对比分析，断面尺寸允许偏差为 ± 20 mm，厚度偏差不得出现负值。

8.1.2 排水沟的变形、破损、断裂、坍塌、磨蚀、最大裂缝开展宽度、止水及充填物等应符合设计及 5.1.3~5.1.4 的规定。

8.1.3 表观缺陷调查应符合 5.1.5 的规定。

8.1.4 裂缝、混凝土剥蚀及冲蚀、渗漏调查应符合 5.1.6~5.1.8 的规定。

8.1.5 沟内杂物等淤堵情况应满足相关标准或设计要求。

8.2 裂缝深度检测

混凝土裂缝深度检测应符合 5.2 的规定。

8.3 混凝土强度检测

8.3.1 排水沟的混凝土检测应符合 5.4.1 的规定。

8.3.2 根据排水沟的长度及现场情况划分检测单元，选取适当数量检测单元，每个构筑物不应少于 3 处。

8.3.3 排水沟的混凝土、浆砌石等段检测结果应与设计进行对比分析。

8.4 钢筋检测

8.4.1 混凝土中的钢筋检测应符合 5.5 的规定。

8.4.2 根据排水沟的长度及现场情况划分检测单元，可每 200m~400m 选取 1 个检测单元，每个构筑物不应少于 3 处。

8.4.3 排水沟的钢筋检测结果应与设计进行对比分析。

8.5 安全质量评价

8.5.1 排水沟安全质量评价应根据现状调查和安全检测结果，结合尾矿库工程设计和运行观测等资料综合分析，评价排水沟安全质量是否符合设计及本章的规定。

8.5.2 排水沟出现贯穿裂缝的应评定为不合格。

8.5.3 表观检测合格率达到 70%及以上，且不合格点不集中，检测资料齐全，应评价为排水沟安全质量检测合格。

9 安全防护

9.1 矿山企业应保证现场具备检测实施的条件。

9.2 检测单位检测前应编制检测工作方案，并应成立检测小组，明确检测范围、人员及设备，全面分析检测过程中危险有害因素，同时制定相应的安全措施。

9.3 检测人员应根据检测作业环境配备低压强光照明设备、供氧设施、安全帽、气体检测仪、无线通讯等必要的安全防护装备。

9.4 对涉及有限空间作业的，应执行有限空间作业审批制度，并应做好人员监护和应急措施准备等工作。进入封闭空间（如排水管、排水隧洞）应携带有害气体检测仪进行检测。

附 录 A
(规范性)
安全质量检测报告

A.1 安全质量检测报告的基本格式要求

- a) 封面；
- b) 检测单位营业执照与资质等级证书等；
- c) 检测单位责任人员签署页；
- d) 目录
- e) 正文（涵盖：工程概况、检测内容、检测依据、检测结果）；
- f) 附图附件

A.2 规格

安全质量检测报告应采用A4幅面，左侧装订。

A.3 封面格式

A.3.1 封面内容应包括：

- a) 检测单位名称
- b) “检测报告”字样
- c) 工程名称
- d) 委托单位名称
- e) 报告签发日期

A.3.2 标题

工程名称应统一写为“XX尾矿库排洪构筑物安全质量检测报告”，其中“XX”为尾矿库的名称。

A.4 检测单位责任人员签署页格式

检测单位责任人员签署页应包括检测单位项目负责人、技术负责人、检测人员、报告编制人和报告审核人员等相关责任者姓名，签署页人员均应亲笔签名。

A.5 正文

A.5.1 工程概况应包括：工程地点、建成年代、建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位和监理单位；尾矿库设计概况（含排洪系统设计概况）、排洪构筑物主体结构形式、主要材料类别及强度等。

A.5.2 检测内容应包括：检测项目、检测范围、检测方案、检测位置、检测频次、检测日期、仪器设备等。

A.5.3 检测依据应包括：工程设计、施工或竣工的图纸及说明，依据标准、规程和规范，相关政府部门通知等。

A.5.4 检测结果应包括：排洪系统各单体构筑物的检测部位、检测日期、检测数据统计、检测项目质量评价、检测结论及建议、下次检测时间建议等。

A.6 附图附件

附图附件宜包括：排洪系统设计图或竣工图，测点原始数据记录，关键环节和部位照片，不合格测点分布位置示意图等。

附 录 B
(规范性)
混凝土回弹法测强记录表

回弹法检测混凝土强度结果记录表应按表B。

表B.1 混凝土回弹法测强记录表

工程部位	检测日期	抗压强度 (MPa)	设计强度等级