



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 43—2026

尾矿库排洪构筑物安全质量检测 技术规范

Technical specification for safety quality detection of flood drainage
structures in tailings ponds

2026-04-27 发布

2026-08-01 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 基本规定	2
5 排水井检测	3
6 排洪隧洞检测	5
7 排水斜槽、排水管检测	6
8 其他排洪构筑物检测	7
附录 A(规范性) 安全质量检测报告	9
附录 B(资料性) 回弹法检测混凝土抗压强度记录表	10

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尾矿库与选矿分技术委员会归口。

本文件起草单位：北方工业大学、中国安全生产科学研究院、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、辽宁科技大学、应急管理大学、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、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、张红、付搏涛、陈琛、魏杰、褚衍玉、李振涛、郑学鑫、徐政、聂闻、胡军、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、段志毅、李新宽、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内容、方法及安全质量评价的要求。
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
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、排洪隧洞、排水斜槽、排水管、排洪明渠、截洪沟、溢洪道和消力池等组成,用于尾矿库截、排洪的各类构筑物总称。

3.2

排水井 drainage 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

排洪隧洞 drainage tunnel

尾矿库的排水设施,具有封闭断面的过水通道,用于将尾矿库内的积水或尾矿库上游的洪水排出库外。

3.4

排水斜槽 drainage chute

尾矿库排水系统的进水构筑物,由槽体和盖板组成。

3.5

排水管 drainpipe

采用明挖法施工后回填的或在地表设置的,具有封闭断面过水通道的尾矿库排水设施。

3.6

其他排洪构筑物 other flood drainage structures

排洪系统中除排水井、排洪隧洞、排水斜槽和排水管外,顶面不封闭过水通道的尾矿库截排洪设施。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

隧洞洞壁的衬护结构,常采用素混凝土、钢筋混凝土等型式。

3.8

安全质量检测 safety quality detection

对排洪构筑物的质量进行检测以评价其安全现状,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,按相应检测技术、方法划分的可独立评价其质量的基本检测单位。

3.10

测点 detection point

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点。

3.11

安全质量评价 safety quality evaluation

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 基本规定

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。

4.2 发生6.0级及以上地震、滑坡、泥石流等灾害的,灾害过后应对受影响尾矿库开展排洪构筑物安全质量检测。

4.3 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。

4.4 尾矿库排洪构筑物安全质量检测应采用无损检测方法。对检测结果出现异议的,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,封堵体强度应高于被检测体的强度等级。

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 检测前应收集尾矿库安全设施设计、施工图、竣工图、实测图和前期排洪构筑物检测报告等技术资料,编制检测工作方案,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。

4.7 尾矿库企业应保证现场具备安全质量检测实施的条件。

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

4.9 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。

4.10 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(如排洪隧洞、排水管)前应进行有害气体和氧含量检测。

4.11 现场检测结束后,应对测点逐项开展结果分析,进行安全质量评价,并应对安全质量评价结果进

行整理汇总。

4.12 对安全质量评价不合格的测点,应在质量检测报告中逐个说明具体位置并附现场图像资料。

4.13 安全质量检测应形成质量检测报告,包括现状照片和相关检测数据。

4.14 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 排水井检测

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	序号	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	蜂窝、麻面	观察	
	2	孔洞	观察、量测	
	3	露筋	观察、量测	
	4	疏松	观察、量测	
	5	混凝土错位、剥蚀及冲蚀	观察、量测	
	6	渗漏、防漏充填结构	观察、拍摄	
	7	伸缩缝	观察、量测	

5.1.2 各部位的外形轮廓、结构尺寸、窗口尺寸等形体尺寸检测项目及质量要求见表 2。

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、厚度不得出现负值
井身及井座内径		±20
窗口式排水井	层间间距	±10
	窗口尺寸	±3
框架式排水井	立柱	20、井高 1/1 000
	立柱间距离	±10
	固定井壁板用预埋螺栓间距	±2

5.1.3 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。调查方法采用资料调查、描述、目测、量测、拍摄等。调查应根据缺陷的性态、范围、数量做好详细记录。缺陷类别与调查内容见表 3。

表 3 外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
混凝土剥蚀及冲蚀	结构部位,面积、深度等
渗漏	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

5.2 裂缝检测

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

- 裂缝宽度采用裂缝测宽仪、塞尺或测缝计量测;
- 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。

5.2.2 混凝土裂缝深度按照 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。

5.3 倾斜变形检测

5.3.1 排水井倾斜变形按照 GB 50026、JGJ 8 中水平位移观测方法进行检测。

5.3.2 排水井在用期间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

单位为米

排水井高度 H	变形允许值
$H \leq 20$	$0.008H$
$20 < H \leq 50$	$0.006H$
$50 < H \leq 100$	$0.005H$
注: 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 排水井(含拱板)混凝土抗压强度检测采用回弹法、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,应覆盖每种构件的多个位置,且每种构件不少于 2 个检测单元的混凝土强度推定值。

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 排水井(含拱板)混凝土中的钢筋检测应包含钢筋间距、数量、混凝土保护层厚度等检测项目。

- 5.5.2 钢筋检测采用电磁感应法或探地雷达法,应执行 GB/T 50784、SL 713 或 JGJ/T 152 的规定。
- 5.5.3 混凝土中的钢筋采用原位实测法检测;采用间接法检测时,通过原位实测法或取样实测法进行验证,并根据验证结果进行适当的修正。
- 5.5.4 对排水井立柱、圈梁、拱板混凝土应分别进行钢筋检测,应覆盖每种构件的多个位置,且每种构件不应少于 2 个检测单元。
- 5.5.5 钢筋检测结果应与设计进行对比分析。主筋间距允许偏差为 ± 10 mm;箍筋间距允许偏差为 ± 20 mm;保护层厚度允许偏差为 -5 mm $\sim +10$ 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、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 排水井检测存在下列情形之一的,应评定不合格:
- 排水井的立柱、圈梁等出现贯穿裂缝;
 - 排水井、拱板等构筑物形体尺寸、强度等不满足设计要求;
 - 排水井倾斜超限;
 - 排水井框架与窗口的封堵措施不满足设计要求;
 - 拱板与周边结构缝隙未依据设计要求充满填实;
 - 排水井、拱板等构筑物钢筋间距超出允许偏差值。
- 5.6.3 排水井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,应评为排水井表观检测合格。
- 5.6.4 排水井检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为排水井安全质量检测合格。

6 排洪隧洞检测

6.1 表观检测

- 6.1.1 主控项目与一般项目的检测方法与数量应符合表 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,每个尺寸不应少于 3 个测点。
- 6.1.3 表观缺陷调查应符合 5.1.3 的规定。
- 6.1.4 排洪隧洞内淤堵情况应满足相关标准要求。

6.2 裂缝检测

混凝土裂缝检测应符合 5.2 的规定。

6.3 混凝土强度检测

- 6.3.1 排洪隧洞混凝土抗压强度检测应符合 5.4.1 的规定。
- 6.3.2 根据排洪隧洞长度划分检测单元,包含各支洞及封堵体,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪隧洞应不少于 3 个检测单元。
- 6.3.3 检测单元应覆盖排洪隧洞及各支洞的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。
- 6.3.4 排洪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 根据排洪隧洞长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪隧洞应不少于 3 个检

测单元。

6.4.3 检测单元应覆盖排洪隧洞及各支洞的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。

6.4.4 排洪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要求。

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 根据排洪隧洞长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪隧洞应不少于 3 个检测单元。

6.5.5 检测单元应覆盖排洪隧洞及各支洞的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置,测线沿隧洞横断面、纵轴线等布置。

6.5.6 排洪隧洞混凝土衬砌脱空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 排洪隧洞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、运行监测等资料综合分析,评价排洪隧洞安全质量是否符合设计及本章的规定。

6.6.2 排洪隧洞检测存在下列情形之一的,应评定不合格:

- 排洪隧洞等构筑物形体尺寸不满足设计要求;
- 排洪隧洞混凝土强度不满足设计要求;
- 排洪隧洞坍塌、脱空检测不满足设计要求;
- 排洪隧洞支洞封堵措施不满足设计要求;
- 排洪隧洞钢筋间距超出允许偏差值。

6.6.3 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,应评为排洪隧洞表观检测合格。

6.6.4 排洪隧洞检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为排洪隧洞安全质量检测合格。

7 排水斜槽、排水管检测

7.1 表观检测

7.1.1 主控项目与一般项目的检测方法与数量应符合表 1 的规定,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 5.1.3 的规定。

7.1.3 排水斜槽、排水管内淤堵情况应满足相关标准要求。

7.2 裂缝检测

混凝土裂缝检测应符合 5.2 的规定。

7.3 混凝土强度检测

7.3.1 排水斜槽、盖板、排水管混凝土检测应符合 5.4.1 的规定。

7.3.2 根据排水斜槽、盖板、排水管长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排水斜槽、排水管应不少于 3 个检测单元。

7.3.3 检测单元应覆盖排水斜槽和排水管的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。

7.3.4 排水斜槽、盖板、排水管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 混凝土中的钢筋检测应符合 5.5 的规定。

7.4.2 根据排水斜槽、盖板、排水管长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排水斜槽、排水管应不少于 3 个检测单元。

7.4.3 检测单元应覆盖排水斜槽和排水管的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。

7.4.4 排水斜槽、盖板、排水管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 排水斜槽、排水管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、运行监测等资料综合分析,评价排水斜槽、排水管安全质量是否符合设计及本章的规定。

7.5.2 排水斜槽、排水管检测存在下列情形之一的,应评为不合格:

- 排水槽体、盖板、排水管等构筑物出现贯穿裂缝;
- 排水槽体、盖板、排水管等构筑物强度或者型式不满足设计要求;
- 排水斜槽、排水管坍塌、断面与厚度尺寸不满足设计要求;
- 排水斜槽、排水管封堵措施不满足设计要求;
- 封堵体设置在斜槽顶或槽身段;
- 盖板与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实;
- 排水槽体、盖板、排水管等构筑物钢筋间距超出允许偏差值。

7.5.3 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,应评为排水斜槽、排水管表观检测合格。

7.5.4 排水斜槽、排水管检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为排水斜槽、排水管安全质量检测合格。

8 其他排洪构筑物检测

8.1 其他排洪构筑物类别

其他排洪构筑物包含排洪明渠、截洪沟、溢洪道和消力池等,应分别开展检测。

8.2 表观检测

8.2.1 其他排洪构筑物的断面、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,厚度偏差不应出现负值。

8.2.2 其他排洪构筑物的变形、破损、断裂、坍塌、磨蚀、止水及充填物等表观缺陷调查应符合 5.1.3 的规定。

8.2.3 其他排洪构筑物的淤堵情况应满足相关标准要求。

8.3 裂缝检测

其他排洪构筑物的裂缝检测应符合 5.2 的规定。

8.4 混凝土强度检测

8.4.1 混凝土强度检测应符合 5.4.1 的规定。

8.4.2 根据排洪构筑物的长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个构筑物应不少于 3 个检测单元。

8.4.3 混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

8.5 钢筋检测

8.5.1 混凝土中的钢筋检测应符合 5.5 的规定。

8.5.2 根据排洪构筑物的长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪构筑物应不少于 3 个检测单元。

8.5.3 混凝土中的钢筋检测结果应与设计进行对比分析。

8.6 安全质量评价

8.6.1 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、运行监测等资料综合分析,评价安全质量是否符合设计及本章的规定。

8.6.2 其他排洪构筑物检测存在下列情形之一的,应评定为不合格:

- 构筑物出现贯穿裂缝;
- 构筑物强度或者型式不满足设计要求;
- 构筑物坍塌、断面与厚度尺寸不满足设计要求;
- 构筑物钢筋间距超出允许偏差值。

8.6.3 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,应评价为表观检测合格。

8.6.4 检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为安全质量检测合格。

附 录 A
(规范性)
安全质量检测报告

A.1 安全质量检测报告

报告基本格式应包括下列内容：

- a) 封面；
- b) 检测责任人员签署页；
- c) 目录；
- d) 正文(涵盖工程概况、检测内容、检测依据、检测结果)；
- e) 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“检测报告”字样、工程名称、报告签发日期等。

A.3.2 工程名称应统一写为“××尾矿库排洪构筑物安全质量检测报告”,其中“××”为尾矿库的名称。

A.4 检测责任人员签署页格式

检测责任人员签署页应包括检测项目负责人、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,关键环节和部位影像照片,不合格测点分布位置示意图等。

附 录 B

(资料性)

回弹法检测混凝土抗压强度记录表

回弹法检测混凝土抗压强度结果记录表应按表 B 执行。

表 B 回弹法检测混凝土抗压强度记录表

工程部位	检测日期	抗压强度 MPa	设计强度等级
