

团 体 标 准

T/HNNMIA 10—2022

矿山尾矿调查技术规范

Technical specification for mine tailings investigation

2022-01-25 发布

2022-01-25 实施

河南省有色金属行业协会 发布

目 次

目次	I
前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 调查内容	2
6 数据库建设	5
附 录 A（资料性）尾矿来源矿山企业及选厂基本情况	1
附 录 B（资料性）尾矿库基本信息	2
附 录 C（资料性）尾矿库采样方案	3
附 录 D（资料性）矿山尾矿采样登记表	4
附 录 E（资料性）矿石尾矿综合利用特征表	5
参 考 文 献	6

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。

本文件由河南省有色金属行业协会提出。

本文件由河南省有色金属行业协会归口。

本文件起草单位：中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所、郑州大学、河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院。

本文件主要起草人：刘红召、武秋杰、李国胜、张宏丽、刘耀文、吕子虎、刘玉林、张博、赵海波、冯绍平、王洪亮、柳林、张永康、王威、柴文翠、曹进成、吕振福、曹耀华、张亮、郭敏、周文雅。

本文件为首次发布。

矿山尾矿调查技术规范

1 范围

本文件给出了矿山尾矿调查内容、数据库建设等方面的要求。
本文件适用于未开展生态修复治理的尾矿库调查评价。

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 6566	建筑材料放射性核素限量
GB 15968	遥感影像平面图制作规范
GB 18341	地质矿产勘查测量规范
GB 39496	尾矿库安全规程
CECS 240	工程地质钻探标准
DD 2011-05	矿产资源遥感调查技术要求
DD 2013-12	多光谱遥感数据处理技术规程
DD 2014-05	矿山地质环境调查评价规范
DD 2014-14	机载成像高光谱遥感数据获取技术规程
DZ/T 0130	地质矿产实验室测试质量管理规范
DZ/T 0151	区域地质调查中遥感技术规定（1:50000）
DZ/T 0130	岩石矿物分析试样制备
DZ/T 0227	地质岩心钻探规程
DZ/T 0371	固体矿产尾矿分类
DZ/T 0372	固体矿产选冶样品配制规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 尾矿 tailings

选矿作业的产物之一，是入选物料分选出精矿和中矿后的剩余物。

[来源：DZ/T 0371-2021, 定义3.1]

3.2 尾矿库 tailings pond

用以贮存金属、非金属矿石进行矿石选别后排出尾矿的场所。

[来源：GB 39496-2020, 定义3.1]

3.3 资源属性 resource properties

用于判断矿山尾矿是否具有资源化利用潜力的特征，包括矿物组成、化学组成、矿物嵌布特征等，特别是可用于综合回收的有价矿物以及稀有稀散稀贵元素含量。

3.4 环境影响属性 environment impact properties

用于判断矿山尾矿是否具有环境扰动性的特征,包括重金属含量、放射性等对环境有危害性的特征。

3.5 子坝 sub-dam

在尾矿库基础坝上采用不同方法堆积的阶梯状的坝体。

3.6 线状布点 sample points distributed as a line

在尾矿库内干滩位置,沿初期坝或者最高一级子坝方向,在坝内0m-5m范围内,均匀布置采样点,采样点个数宜在5个以上且均匀分布。

3.7 十字交叉布点 sample points distributed as a cross

在尾矿库内干滩平面,采样点呈十字交叉线分布,其中一条线平行于初期坝或者最高一级子坝方向,布点个数宜在5个以上。

3.8 子坝中心布点 sample points distributed at central position of sub-dam

在尾矿库子坝平台平面的几何中心布置采样点,适用于有多级子坝尾矿库。

3.9 尾矿综合利用特征数据库 Database on comprehensive utilization characteristics of tailings

涵盖矿山尾矿位置、产排、堆存、资源属性、环境影响属性等调查数据的数据库。

4 总则

通过资料收集、遥感解译、现场调查、样品采集、分析测试和数据库建设等手段,查明矿山尾矿资源属性、环境影响属性,为矿山尾矿资源化利用潜力、环境影响等评价提供基础数据,服务于国家生态文明建设和节约资源基本国策的落实。

5 调查内容

5.1 信息收集

5.1.1 目标任务

收集尾矿库所属矿山企业和尾矿库相关基本信息,为后续遥感解译、现场调查提供基础资料。

5.1.2 工作内容

5.1.2.1 收集尾矿来源选矿厂生产相关信息,应包括矿石性质、选矿工艺及药剂制度、选矿技术指标等,宜包括矿山规模、采矿工艺、矿石来源、生产年限等。

5.1.2.2 收集尾矿来源选矿厂尾矿产排信息,应包括尾矿年度排放量、累计排放量、利用方式、年度利用量、累计利用量等。

5.1.2.3 收集尾矿库相关信息,应包括尾矿库设计库容、现状库容、运行状态等。

5.1.2.4 收集尾矿库周边基本地质条件信息,宜包括地形地貌、矿山工程、道路、农田、村庄、水系分布等。

5.1.3 技术要求

信息资料收集应按照能收集尽收集原则。

5.2 遥感解译

5.2.1 目标任务

确定尾矿库范围,概算尾矿库占地面积,解译尾矿库周边基本地质特征、植被覆盖情况,为采样方案制定提供依据。

5.2.2 工作内容

5.2.2.1 数据获取和处理。获取调查尾矿库及其周边的遥感影像，并进行正射校正、辐射校正、几何校正、图像增强、图像镶嵌等处理。

5.2.2.2 影像解译。综合应用多期遥感影像人工目视解译、计算机自动图像信息提取方法，进行尾矿库信息提取。主要圈定尾矿库库区，计算尾矿库占地面积，初步判断尾矿库类型和运行状态，提取和分析尾矿库周边基本地质环境要素，包括地形地貌、土地利用、植被、水体、人类工程活动等现状及变化特征。

5.2.2.3 图件编制。根据遥感解译编制尾矿库、土地利用现状等图件。

5.2.3 技术要求

5.2.3.1 遥感影像处理按照 GB 15968 要求执行。

5.2.3.2 开展遥感解译工作前，应进行野外踏勘，建立并完善解译标志。

5.2.3.3 在矿山尾矿调查中应使用多分辨率、多时相遥感数据，遥感解译工作范围一般应大于尾矿库范围，地面分辨率优于 1 m。

5.2.3.4 在综合研究和野外查证等工作的基础上，宜编制尾矿库周边地质特征遥感解译图件。

5.2.3.5 其他技术要求按照 DZ/T 0151-2015、DD 2011-05、DD 2014-14 执行。

5.3 现场调查

5.3.1 目的任务

通过现场调查，验证并完善矿山企业、尾矿库等相关信息。

5.3.2 工作内容

5.3.2.1 验证并完善尾矿库所属矿山企业信息、尾矿来源选矿厂尾矿产排情况等信息，应完成矿山企业调查表（见附录 A）。

5.3.2.2 验证并完善尾矿库及周边基本地质信息，应完成矿山尾矿调查表（见附录 B）。

5.3.2.3 编制尾矿库及周边基本地质要素简图，应包括尾矿库范围、坝体（子坝）分布及周边地形、交通等信息。

5.3.3 技术要求

5.3.3.1 坚持实事求是原则，最大程度获取并验证相关信息。

5.3.3.2 完成相关调查表。

5.3.3.3 保留现场调查表、图片等原始资料。

5.4 样品采集

5.4.1 目的任务

选择合理的样品采集方案，采集具有代表性的矿山尾矿样品。

5.4.2 采样原则及方案选择

5.4.2.1 不同类型尾矿库的采样方法宜参考附录 C。

5.4.2.2 样品采集前应绘制采样布点图。

5.4.2.3 对于尾矿来源复杂、分选工艺变化大的尾矿库，宜开展采样方案选择，确保样品采集的有效性。

5.4.2.4 单个样品采集质量宜控制在 2 kg~5 kg。

5.4.2.5 采样深度宜根据尾矿库设计资料，终孔深度控制到防渗漏层以浅。

5.4.2.6 样品应做好记录，保存好编号、照片、采样点坐标、采样点深度等原始资料。

5.4.3 尾矿矿浆采样

- 5.4.3.1 适用于在无子坝、尾矿堆积面无干滩的在用尾矿库。
- 5.4.3.2 宜采用采样桶进行样品采集。
- 5.4.3.3 宜根据选厂生产情况，控制一定周期，采集 3 个以上的样品。

5.4.4 浅表采样

- 5.4.4.1 适用于采集 0.3 m~0.5 m 深度的样品。
- 5.4.4.2 宜采用铁锹等简易工具进行样品采集。
- 5.4.4.3 每一个采样点采集一个混合样品，采样时应注意沿垂向连续取样，确保样品代表性。

5.4.5 洛阳铲采样

- 5.4.5.1 适用于采集 0.5 m~10 m 深度的样品。
- 5.4.5.2 对于有子坝尾矿库，采用子坝中心布点进行采样，同一水平面应有 3 个采样孔。
- 5.4.5.3 每个采样孔，自孔口至孔底要求按一定等间距，不宜超过 2m，连续分段采集样品，留样个数不应低于 3 个。

5.4.6 浅钻采样

- 5.4.6.1 适用于采集 10 m 以上深度的样品。
- 5.4.6.2 尾矿浅钻施工要求按照 DZ/T 0227 相关规定执行。
- 5.4.6.3 对于有子坝尾矿库，采用子坝中心布点方式，同一水平面应有 3 个采样孔。
- 5.4.6.4 宜参考劈心法取样，用劈刀铲沿尾矿心径向劈开，取尾矿心 1/2 为分析样，余下 1/2 留存，自孔口至孔底要求按一定等间距，不宜超过 5 m，连续分段采集钻孔岩心样，每个采样孔留样个数不应低于 3 个。

5.5 分析测试

5.5.1 目的任务

对采集样品进行制样、分析检测，获取调查对象的资源和环境影响属性。

5.5.2 主要内容

5.5.2.1 样品制备

采集的尾矿矿浆样品，应进行过滤和烘干，过滤宜采用慢速滤纸，烘干温度不超过 105 °C，之后按照 DZ/T 0130 和 DZ/T 0372 进行混匀、缩分。

采集的其他尾矿样品，应进行烘干，烘干温度不超过 105 °C，之后参考 DZ/T 0130 和 DZ/T 0372 进行混匀、缩分。

5.5.2.2 岩矿测试

首先进行 X 射线衍射分析 (XRD) 和 X 射线荧光光谱分析 (XRF)，在此基础上筛选有价值组分或有毒有害元素含量高的尾矿样品，进行化学元素分析和详细的工艺矿物学研究，明确尾矿样品中有价(害)组分的化学组成、矿物组成以及嵌布特征。

有毒有害元素测试种类按照 DD 2014-05 执行。

5.5.2.3 放射性分析

按照 GB 6566 执行。

5.5.3 技术要求

- 5.5.3.1 同一类型测试工作宜采用先粗略、后详细的原则进行。
- 5.5.3.2 粒度分析和放射性分析是必要测试项目。
- 5.5.3.3 X 射线衍射分析 (XRD) 应为全矿物分析，报出含量在 1% 以上的矿物。
- 5.5.3.4 X 射线荧光光谱分析 (XRF) 应为全元素测定。

6 数据库建设

6.1 原始资料数据库

6.1.1 搜集资料

应包括矿山基本信息、选厂基本信息、尾矿库基本信息等。

6.1.2 现场调查数据

应包括现场调查信息表、遥感解译、钻探采集的相关数据。

6.1.3 分析测试数据

应包括 X 射线衍射分析 (XRD)、X 射线荧光光谱分析 (XRF)、光片、薄片、化学分析、放射性等测试数据。

6.2 成果资料数据库

应包括矿山尾矿综合利用特征数据,尾矿库遥感解译成果图、矿山尾矿取样分布图、矿山尾矿钻孔柱状图、专题研究成果图等各类成果图件,以及矿山尾矿调查报告。

附 录 A
(资料性)
尾矿来源矿山企业及选厂基本情况

表A.1 尾矿来源矿山企业及选厂基本情况

尾矿库名称(编号)				
所属企业名称				
所属企业位置	省(自治区) 市 县 乡(镇、区)			
主矿种				
矿石性质	硫化矿、氧化矿			
矿石来源是否变化				
选厂设计能力	万吨/年			
选厂实际处理量	万吨/年			
选矿工艺流程描述				
主要选矿技术指标				
主要产品	产品名称	产率/%	回收率/%	产量/万吨
	合计			
是否有尾矿综合利用	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>			
尾矿利用方式				
尾矿产量	万吨			
尾矿利用量	万吨			
其他信息				

附 录 B
(资料性)
尾矿库基本信息

表B.1 尾矿库基本信息

尾矿库名称	
尾矿库所在位置(行政区划)	
尾矿库堆存量	万吨
尾矿库区面积	平方千米
尾矿库使用状态	复垦、停用、在用
尾矿库所在位置坐标	
尾矿库设计库容	立方米
尾矿库设计等级	
尾矿最大堆存深度	米
尾矿排放强度	立方米/天
尾矿库周边地质特征简图	
尾矿库周边地质特征描述	

附 录 C
(资料性)
尾矿库采样方案

表C.1 尾矿库采样方案表

尾矿最大堆积深度	矿石性质	选矿工艺	采样方案					
			有多级子坝			无子坝		
			堆积面无干滩	堆积面无积水	堆积面有积水但有干滩	堆积面无干滩	堆积面无积水	堆积面有积水但有干滩
>10m	稳定	稳定	采集尾矿矿浆	十字交叉布点浅表采样	线状布点浅表采样	采集尾矿矿浆	十字交叉布点浅表采样	线状布点浅表采样
	稳定	不稳定	子坝平台中心布点浅钻采样				十字交叉布点浅钻采样	线状布点浅钻采样
	不稳定	稳定						
	不稳定	不稳定						
	资料不详							
<10m	稳定	稳定	采集尾矿矿浆	十字交叉布点浅表采样	线状布点浅表采样	采集尾矿矿浆	十字交叉布点浅表采样	线状布点浅表采样
	稳定	不稳定	子坝平台中心布点洛阳铲采样				十字交叉布点洛阳铲采样	线状布点洛阳铲采样
	不稳定	稳定						
	不稳定	不稳定						
	资料不详							

附 录 E
(资料性)
矿石尾矿综合利用特征表

表E.1 矿石尾矿综合利用特征表

一、尾矿主要矿物组成	
矿物名称	矿物含量 (%)
二、尾矿主要化学成分	
化学成分	含量 (%)
As	
Cd	
Cr	
Cu	
Hg	
Ni	
Pb	
Zn	
.....	
二氧化硅、氧化钾、氧化钠、氧化钙、氧化镁、三氧化二铁、三氧化二铝、二氧化钛、氧化锰和五氧化二磷以氧化物报出，其他以单质报出。	
三、尾矿多元素分析（化学分析）	
化学成分	含量 (%)
As	
Cd	
Cr	
Cu	
Hg	
Ni	
...	
四、重金属元素含量	
化学成分	含量 (%)
As	
Cr	
...	
五、粒度分析结果	
D (10)	
D (50)	
D (90)	
粒度组成分布图	
...	
六、放射性分析结果	
天然放射性核素镭-226	
天然放射性核素钍-232	
天然放射性核素钾-40	
...	
七、其他检测结果（嵌布特征、毒性浸出等）	
...	

参 考 文 献

- [1] GB 15618 土壤环境质量标准
 - [2] GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
 - [3] GB/T 20861 废弃产品回收利用术语
 - [4] GB/T 25283 矿产资源综合勘查评价规范
 - [5] GB/T 32326 工业固体废物综合利用技术评价导则
 - [6] GB 50021 岩土工程勘察规范
 - [7] GB 50547 尾矿堆积坝岩土工程技术规范
 - [8] GB 50863 尾矿设施设计规范
 - [9] DZ/T 0275.3 岩矿鉴定技术规范
 - [10] AQ/T 2050.4 金属非金属矿山安全标准化规范尾矿库实施指南
 - [11] GV 14684 建筑用砂
-