

CCAA 团体标准草案编制说明

基本信息					
标准草案名称	中文	冶金行业选冶渣场重金属质量控制和评估 典型重金属污染固化/稳定化修复长效性评估技术规范-冻融加速暴露法			
	英文	Quality control and evaluation of heavy metals in tailings reservoirs and slag disposal sites of metallurgical industry–Technical specification for long-term evaluation of solidification/stabilization efficiency for typical heavy metals-freeze/thawing accelerated exposure method			
项目类型	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订 （被修订标准名称及编号： ）		计划编号	2021TB013	
起止时间	2022 年 1 月--- 2022 年 12 月				
标准起草单位	南京师范大学、中国标准化研究院、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、中国计量科学研究院、生态环境部南京环境科学研究所、安徽铜冠有色金属（池州）有限责任公司、江苏省苏州环境监测中心等				
起草组成员	王风贺、李继宁、兰韬、李书钦、巢静波、李海峰、何跃、闫一凡、江少杰、陆家骝				
项目调整情况					
背景、目的和意义					
背景	<p>近年来我国冶金行业稳步增长，但是行业工艺水平尚待提高，工业固废产量及堆存量巨大。2017 年全国超 7800 个选冶渣场，长江经济带沿线 2500 个，冶炼废渣产生量为 5.13 亿吨、利用率仅有 11%，大部分贮存在选冶渣场或尾矿库，同时渣体成分复杂，重金属浓度较高，存在极大的环境风险。而且这些废渣极易侵染地下水源，污染周边地块（农田、商业用地、建筑用地等）。因此需要对这些重金属选冶渣场进行修复或风险管控。</p> <p>固化/稳定化是一种操作简单、成本低廉、效果显著的污染场地修复方法，虽然在许多国家其应用不断减少，却在我国获得了迅猛发展。目前国内外已经开展了一系列选冶渣场固化/稳定化修复研究，但是目前存在的问题是修复达标后的废渣是否因为环境变化重新释放重金属造成污染。因此，需要重点关注固化/稳定化修复后废渣中重金属在环境条件激变影响下的长期活化风险。</p>				
目的	规范冶金行业选冶渣场重金属污染固化稳定化修复效果评估工作技术要求。				
意义	本文件的实施，对修复方案参数的选择和冶金行业选冶渣场的安全利用具有重要意义。				
工作简况					
标准主要起草人任务分工	王风贺负责标准文本起草和修改、李继宁负责标准文本起草和验证、兰韬负责标准的应用推广、李书钦负责标准的应用推广、巢静波负责标准的应用推广、李海峰负责标准的应用推广、何跃负责标准的应用推广、闫一凡负责标准的应用推广、江少杰负责标准的应用推广				

	陆家骝负责标准的应用推广。
主要工作过程	<p>1. 分工情况</p> <p>南京师范大学作为标准编制牵头单位主要负责前期的资料调研、草案编制及根据专家及参编单位意见进行修改工作；中国标准化研究院、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、中国计量科学研究院、生态环境部南京环境科学研究所、安徽铜冠有色金属（池州）有限责任公司、江苏省苏州环境监测中心等主要负责对草案提出修改建议及文件终稿的应用推广。</p> <p>2. 起草阶段</p> <p>2021 年 11 月，本标准项目承担单位在接到标准制定任务后成立了标准编制组。</p> <p>2021 年 12 月标准编制组组织召开了标准启动会暨第一次讨论会。</p> <p>2022 年 1 月至 7 月，标准编制组在系统调研并分析国内外相关技术导则、规范、标准、指南的基础上，结合国内外相关研究成果及实验室研究情况，编制了《冶金行业选冶渣场重金属质量控制和评估 典型重金属污染固化/稳定化修复长效性评估技术规范-酸雨加速暴露法》草案。</p> <p>2022 年 8 月，本规范完成立项。</p> <p>2022 年 9 月至 12 月，标准编制组结合多次研讨，对标准草案进行修改，并编制完成草案的编制说明。</p>
标准编制原则和确定标准主要内容的论据	
标准编制原则	<p>1、与政策衔接</p> <p>本标准制定前，标准编制组对现行法律法规、标准、导则进行了系统的梳理和整合，在此基础上制定了本标准。标准部分引用目前正在执行的《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）、《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007）、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）等标准，与现行相关法律、法规及标准具有很好的协调一致性，可操作性强。）</p> <p>2、结构合理</p> <p>本文件编制依据“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本文件严格按照 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》的规定进行编写和表述。</p> <p>3、具有可操作性</p> <p>本标准内容主要包括应用范围、规范性引用文件、术语和定义、基本原理、试剂及设备、试验步骤、修复效果评估时间确定、目标污染物种类、浸出标准值，在各个环节都制定了详细可行的条款。</p>
确定标准主要内容的论据	<p>1、范围</p> <p>本技术规范针对的是冶金行业选冶渣场典型重金属污染固化/稳定化修复长效性评估要求。本技术规范主要为浸出方法标准。参照生态环境部《HJ/T299-2007 固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法(征求意见稿)》，浸出是可溶性的组分通过溶解或扩散的方式从固体废物中</p>

进入浸出液的过程。当填埋或堆放的废物和液体（包括渗透的雨水、地表水、地下水和废物材料中所含水分）接触时，固相中的组分就会溶解到液相中形成浸出液。浸出液的组成和它对水质的潜在影响，是确定该种废物是否为危险废物的重要依据，也是评价这种废物所适用的处置技术的关键因素。因此无论用于危险废物鉴别的浸出试验，还是用于废物入场标准、废物无害化处置（包括再利用）、危险废物的豁免/排除、以及各类风险评估的浸出试验，必须有模拟的浸出场景。我国《HJ 557-2010 固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法（HJ 557—2010）》适用于评估在受到地表水或地下水浸沥时，固体废物及其他固态物质中无机污染物（氰化物、硫化物等不稳定污染物除外）的浸出风险。基于此，本标准适用于选冶废渣固化/稳定化修复后的处置/再利用方案场景处于非饱和带且受冻融作用及降雨或地表水浸沥。

2、规范性引用文件

本技术规范主要引用固体废物检测的浸出程序（《HJ 557-2010 固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法（HJ 557—2010）》）及其质量保证措施。HJ 557-2010 适用于固体废物及其他固态物质中无机污染物（氰化物、硫化物等不稳定污染物除外）的浸出风险。含有非水溶性液体的样品，不适用于 HJ 557-2010。

3、术语和定义

3.1 选冶废渣：选冶废渣是指冶金工业生产过程中产生的各种固体废弃物。

3.2 固化/稳定化：参照生态环境部《污染地块修复技术指南—固化/稳定化技术(试行)(征求意见稿)》，固化/稳定化技术是一种通过添加固化剂或稳定剂，将土壤中的有毒有害物质固定起来，或者将污染物转化成化学性质不活泼的形态，阻止其在环境中迁移和扩散过程，从而降低其危害的修复技术。固化和稳定化技术在工作原理和作用特点上各有不同，但在实践中经常搭配使用，是两个密切关联的过程。固化处理是利用惰性材料（固化剂）与污染土壤完全混合，使其生成结构完整、具有一定尺寸和机械强度的块状密实体(固化体)的过程;稳定化处理是利用化学添加剂与污染土壤混合，改变污染土壤中有毒有害组分的赋存状态或化学组成形式，从而降低其毒性、溶解性和迁移性的过程。固化处理的目的在于改变污染土壤的工程特性，即增加土壤的机械强度，减少土壤的可压缩性和渗透性，从而降低污染土壤处置和再利用过程中的环境与健康风险;稳定化处理的目的在于降低污染土壤中有毒有害组分的毒性（危害性）、溶解性和迁移性，即将污染物固定于支持介质或添加剂上，以此降低污染土壤处置和再利用过程中的环境与健康风险。

3.3 非饱和带处置/再利用方案场景：本标准泛指修复后废渣处于地下潜水面以上的地带，具体场景包括不规范填埋处置、填埋场封场覆土、现场回填、路基用土、园林绿化用土、固化护坡等，废渣孔隙内含有空气，未被水充满；与处于地下潜水面的饱和带相对应，地下水位是饱和带与非饱和带的分界线。

3.4 冻融加速暴露：加速暴露试验目前是快速模拟土壤重金属长期释放能力的一种有效手段，通常在实验室尺度上通过人为促进，研究酸雨、二氧化碳、干湿冻融等重要环境因子刺激对土壤重金属长期释放能力的影响。如杨洁等^[1]通过加速暴露试验发现反复冻融和高温老化会大大增加稳定化土壤中砷的迁移性。Shen 等^[2]采用模拟酸雨（二氧化碳饱和水）加速暴露试验研究了雨水侵蚀对活性氧化镁修复后土壤重金属稳定性的影响，发现重金属的毒性浸出浓度在长期尺度（100 年）上仍然达标。基于此，对冻融加速暴露试验的设计，即在实验室尺度上通过人为促进，模拟冻融作用对选冶废渣中重金属长期释放能力的影响。

4、原理

基于我国《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ 557—2010)标准，确定降雨或

地表水浸沥场景，并以此为基础设计冻融加速暴露试验，将批次浸出实验整合到加速暴露试验中，先将评估对象进行冻融循环处理，然后利用水作为浸提剂对土壤/固体废物进行连续多次提取（图 1）。SLT 为单步浸出方法的延伸，具有操作成本低、实验时间短、重复性好、易于标准化等优点。然后根据浸出液重金属浓度，评估冻融作用下重金属的长期释放潜能，确定修复长期效果。

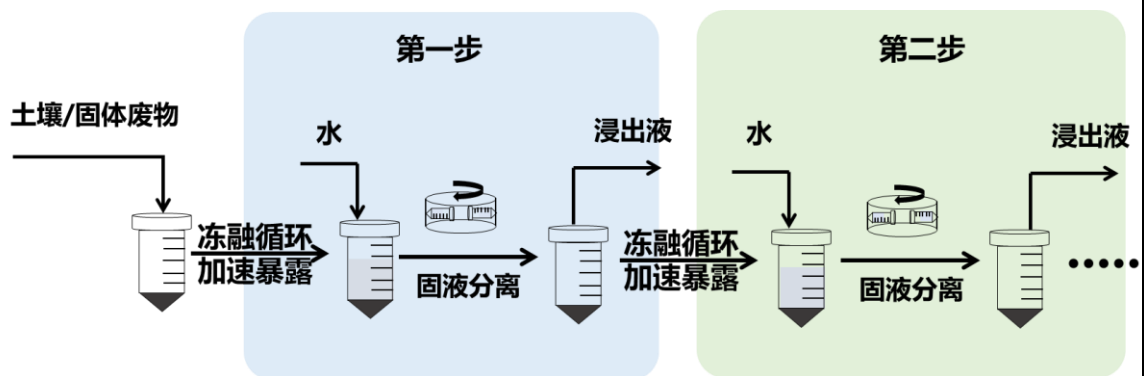


图 1 冻融加速暴露试验

5、试剂及设备

该标准所用试剂及设备须跟我国《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ 557—2010)标准一致。

6、试验步骤

该标准中涉及的冻融加速暴露试验中每步浸提步骤须跟我国《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ 557—2010)标准一致。本节给出了方法的具体步骤，包括含水率测定、样品破碎和冻融加速暴露试验具体操作流程。

7、修复效果评估时间确定

该章节给出了评估时间的确定流程，包括基础数据的准备和修复效果预期评估年数。

8、目标污染种类

参照冶金行业主要该章节详细给出了目标污染物种类，共计 10 项。

9、浸出标准值

该章节详细给出了目标污染物种类，共计 10 项。其中定值参考我国《污水综合排放标准（GB 8978-1996）》、《钢铁工业水污染物排放标准（GB 13456—2012）》和《锡、锑、汞工业污染物排放标准（GB 30770-2014）》国家标准。

10、质量保证

参考我国《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ 557—2010)标准，该节给出了方法的质量保证措施。

参考文献：

- [1] 杨洁, 钱赵秋, 王旌, 2017. 反复冻融与高温老化对砷污染土壤固化稳定化效果的影响. 环境科学 38(11), 4844-4849.
- [2] Shen Z.T., Hou D.Y., Xu W.D., Zhang J.Z., Jin F., Zhao B., Pan S.Z., Peng T.Y., Alessi D.S., 2018. Assessing long-term stability of cadmium and lead in a soil washing residue amended with MgO-based binders using

	quantitative accelerated ageing. Sci. Total Environ. 643, 1571–1578.
与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系	
法律法规和强制性标准的关系	本标准文件主要为《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ 557—2010)国家标准的延伸。
与其他有关标准的关系	无。
重大分歧意见的处理经过和依据	
无	
贯彻该标准的要求和措施建议	
建议标准发布后 3 个月开始实施。	