

团 体 标 准

T/CCAA XX—2022

冶金行业选冶渣场重金属质量控制和评估 重金属污染土地修复等级评定技术规范

Quality control and evaluation of heavy metals in tailings reservoirs and slag disposal sites of metallurgical industry—Technical specification for grade assessment of heavy metal contaminated land restoration

（征求意见稿）

2022—XX—XX 发布

2022—XX—XX 实施

中国认证认可协会 发布

目 次

目 次	I
前 言	II
引 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 土壤污染风险筛选值和管制值	5
5 土壤重金属污染程度等级评定	6
6 监测要求	7

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。

请注意本文件的其他内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国认证认可协会提出并归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院、南京师范大学、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）有限责任公司等

本文件主要起草人：。

引 言

本文件为国家重点研发计划项目《冶金行业选冶渣场典型重金属污染识别与防控 NQI 技术体系研究及应用》（项目编号：2020YFF0218300）产出成果。

为规范冶金行业选冶渣场污染地块修复后土地再利用的过程，防止修复后土壤再利用时危害人民群众身体健康、污染周边区域土壤和地下水，根据《中华人民共和国环境保护法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《污染地块环境管理办法（试行）》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《场地环境调查技术导则》、《污染场地风险评估技术导则》

《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）和《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）等有关法律和通知的规定，结合选冶渣场实际情况，制定本技术规范。

本文件规定了冶金行业选冶渣场重金属污染土地修复后进行等级评定技术规范的内容、程序、方法和技术要求。

冶金行业选冶渣场重金属质量控制和评估 重金属污染土地修复等级评定技术规范

1 范围

本技术规范规定了冶金行业选冶渣场重金属污染土地修复后进行等级评定技术规范的内容、程序、方法和技术要求。

本标准适用于被铅、镉、汞、砷、铬等冶金行业选冶渣场常见重金属污染并修复后的建设用地的等级评定。

本标准不适用于放射性物质、致病性生物的污染地块、水源保护地、农业用地污染治理修复工程的效果评估，以及生态环境损害评估过程的修复效果后评估。

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 16889	生活垃圾填埋场污染控制标准
GB/T 17136	土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
GB/T 17141	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
GB/T 22105	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法
GB 34330	固体废物鉴别标准通则
GB 36600	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准
GB 50137	城市用地分类与规划建设用地标准
HJ 2.1	建设项目环境影响评价技术导则 总纲
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
HJ 25.1	场地环境调查技术导则
HJ 25.2	场地环境监测技术导则
HJ 25.3	污染场地风险评估技术导则
HJ 25.4	污染场地土壤修复技术导则
HJ 682	污染场地术语
HJ/T 164	地下水环境监测技术规范
HJ 25.1	场地环境调查技术导则
HJ 25.2	场地环境监测技术导则
HJ 25.3	污染场地风险评估技术导则
DB11/T 1281	污染场地修复后土壤再利用环境评估导则
	污染地块土壤环境管理办法(试行)(环保部第 42 号令)
	工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建设用地 development land

指建造建筑物、构筑物的土地，包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等。

3.2

第一类用地 the first class of development land

包括GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地(R)，公共管理与公共服务用地中的中小学用地(A33)、医疗卫生用地(A5)和社会福利设施用地(A6)，以及公园绿地(G1)中的社区公园或儿童公园用地等。

3.3

第二类用地 the second class of development land

包括GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地(M)，物流仓储用地(W)，商业服务业设施用地(B)，道路与交通设施用地(S)，公用设施用地(U)，公共管理与公共服务用地(A)(A33、A5、A6 除外)，以及绿地与广场用地(G)(G1 中的社区公园或儿童公园用地除外)等。

3.4

建设用地土壤污染风险筛选值 risk screening values for soil contamination of development land

指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。

3.5

建设用地土壤污染风险管制值 risk intervention values for soil contamination of development land

指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量超过该值的，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。

3.6

土壤环境背景值 environmental background values of soil

指基于土壤环境背景含量的统计值。通常以土壤环境背景含量的某一分位值表示。其中土壤环境背景含量是指在一定时间条件下，仅受地球化学过程和非点源输入影响的土壤中元素或化合物的含量。

4 土壤污染风险筛选值和管制值

4.1 保护人体健康的土壤污染风险筛选值和管制值见表1。

表1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
5	汞	7439-97-6	8	38	33	82

- 4.2 建设用地规划用途为第一类用地的，适用表 1 中第一类用地的筛选值和管制值；规划用途为第二类用地的，适用表 1 中第二类用地的筛选值和管制值。规划用途不明确的，适用表 1 中第一类用地的筛选值和管制值。
- 4.3 建设用地土壤污染检测值小于等于筛选值的，建设用地土壤污染风险一般情况下可以忽略。
- 4.4 建设用地土壤污染检测值大于筛选值，但小于等于管制值的，应当依据 HJ25.1、HJ25.2 等标准及相关技术要求，开展详细调查。并依据 HJ25.3 等标准及相关技术要求，开展风险评估，确定风险水平，判断是否需要采取风险管控或修复措施。
- 4.5 建设用地土壤污染大于管制值的，应当采取风险管控或修复措施。若需采取修复措施，其修复目标应当依据 HJ25.3、HJ25.4 等标准及相关技术要求确定，且应当低于风险管制值。

5 土壤重金属污染程度等级评定

5.1 土壤重金属污染程度评价方法

5.1.1 单因子污染指数法见式（1）。

$$P_i = C_i / S_i \tag{1}$$

式中：

- P_i ——土壤中污染物的环境质量指数；
 C_i ——污染物的实测浓度值；
 S_i ——污染物评价标准， $S_i = x + 2s$ ，其中：x为某污染物在当地的背景值；s为标准差。

5.1.2 多因子综合污染指数法见式（2）。

$$P_{综} = \{ (P_i)^2 + [\max(P_i)]^2 / 2 \}^{1/2} \tag{2}$$

式中：

- $P_{综}$ ——土壤污染综合污染指数；
 $\max(P_i)$ ——单因子污染指数的最大值；
 P_i ——单因子污染指数的平均值。

5.1.3 Hakanson 潜在生态危害指数（RI）法见式（3）。

$$RI = \sum_{i=1}^n T_r^i C_{实测}^i / C_*^i \tag{3}$$

式中：

- RI ——某一点土壤多种重金属综合潜在生态危害指数；
 T_r^i ——各重金属的毒性系数，见表2；
 $C_{实测}^i$ ——表层土壤重金属元素的实测含量；
 C_*^i ——该元素的评价标准值（参照5.1.1 中 S_i ）。

表 2 重金属的毒性系数

元素	铬(Cr)	铅(Pb)	砷(As)	镉(Cd)	汞(Hg)
毒性系数	2	5	10	30	40

5.2 土壤重金属污染评价分级标准

选择以上土壤重金属污染程度评价方法进行计算后，按表3确定土壤重金属污染程度及等级。

表 3 土壤重金属污染评价分级标准

土壤质量		评价方法			备注
等级	污染程度	单因子指数法	多因子综合指	潜在生态危害	评价方法中选

			数法	指数法	择结果最高者 进行污染等级 和程度的划分
1 级	清洁	$P_i \leq 0.7$	$P_{\text{综}} \leq 0.7$	$RI \leq 100$	
2 级	尚清洁	$0.7 < P_i \leq 1$	$0.7 < P_{\text{综}} \leq 1$	$100 < RI \leq 150$	
3 级	轻度污染	$1 < P_i \leq 2$	$1 < P_{\text{综}} \leq 2$	$150 < RI \leq 300$	
4 级	中度污染	$2 < P_i \leq 3$	$2 < P_{\text{综}} \leq 3$	$300 < RI \leq 600$	
5 级	重度污染	$P_i > 3$	$P_{\text{综}} > 3$	$RI > 600$	

5.3 可按照土壤重金属污染程度及其与之相适应的修复技术，结合重金属污染区域的土壤特性、污染特征、修复模式等，综合考察技术特点、目标重金属、修复效果、时间和成本等，初步定性筛选修复技术。

6 监测要求

为保证土壤监测数据的准确性和可靠性，对布点、采样、样品制备、分析测试、数据处理等环节进行安全程序质量保证和质量控制。

6.1 采样点布设

土壤采样点布设参照《污染场地环境监测技术导则》(HJ 25.2)。

6.2 验收监测

土壤含量、浸出浓度为修复完工后监测一次。

6.3 跟踪监测

土壤含量、浸出浓度为修复完工12个月后监测一次。

6.4 分析测试方法

农用地土壤重金属分析方法按GB 15618规定执行。