

团 体 标 准

T/ACEF ×××—20××

重金属污染场地土壤生态风险管控 技术指南

Technical guideline for ecological risk management and control of
heavy metal contaminated sites

(征求意见稿)

20××-×-×发布

20××-×-×实施

中华环保联合会 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 总体原则 2

5 生态风险管控流程 2

6 生态风险管控措施 3

7 风险管控效果评估 4

8 后期管理 5

9 实施方案 5



前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由中国环境科学研究院提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件起草单位：中国环境科学研究院、中国科学院生态环境研究中心、浙江大学、生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心。



重金属污染场地土壤生态风险管控技术指南

1 范围

本文件规定了重金属污染场地土壤生态风险管控的总体原则、生态风险管控措施、风险管控效果评估、后期管理和实施方案。

本文件适用于在产和关闭重金属污染场地的土壤生态风险管控。

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 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准

HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则

HJ 804 土壤8种有效态元素的测定 二乙烯三胺五乙酸浸提-电感耦合等离子体发射光谱法

部令 第42号 污染地块土壤环境管理办法

重金属污染土壤生态风险评估技术指南 中环联函（2022）189号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

污染场地 contaminated site

按照国家技术规范确认超过有关土壤环境标准的疑似污染地块，称为污染地块，也称污染场地。

[来源：部令 第42号]

3.2

生态风险管控 ecological risk management and control

根据生态风险评价的结果，选用有效的控制技术，进行消减风险的费用和效益分析，确定可接受风险度和可接受的损害水平，并进行政策分析及考虑社会经济和政治因素决定适当的管理措施并付诸实施，以降低或消除风险程度，保护人群健康与生态系统的安全。

3.3

土壤重金属有效态浓度 bioavailable heavy metals concentration

土壤中在植物生长周期内能够被植物根系吸收的元素，即能够被DTPA缓冲液浸提出来的土壤重金属浓度。

[来源：HJ 804-2016，3.1]

3.4

生态受体 ecological receptor

暴露于土壤重金属污染物胁迫下的生物个体、种群和群落。

4 总体原则

4.1 因地制宜

应根据地块的条件和实际情况，制定土壤生态风险管控措施，重点考虑生态受体、污染物、环境条件等具有场地特异性的性质参数，避免污染扩散和对生态环境的干扰破坏。

4.2 分类施策

由于土壤污染物存在明显的空间异质性，土壤污染物对生态受体的暴露过程和生态效应也具有明显的空间异质性，因而需坚持分区分级精准管控，根据场地不同区域的综合生态风险指数和保护生态受体，实施差异化管控措施。

4.3 可行性

应选择生态效益优先的污染土壤生态风险管控措施方法，但需要兼顾技术的实效性、经济性和政策的适应性，才能在有效、精准的管控风险条件下，满足生态环境保护的需要。

4.4 可操作性

场地内生态受体通常为敏感植物、养分循环和自然消减功能等，通过识别不同生态受体变化的表征指标，并确定植物生长与多样性、土壤生物多样性、土壤自然消减功能等三个指标，来提升生态风险管控措施的生态属性和可操作性。

5 生态风险管控流程

依据风险识别、生态调查和风险评估结果，开展土壤生态风险管控，主要包括：（1）生态风险管控措施；（2）风险管控效果评估；（3）后期管理；和（4）实施方案。工作流程见图1。



图 1 重金属污染场地生态风险管控的工作流程图

6 生态风险管控措施

6.1 一般规定

6.1.1 根据综合生态风险指数，地块分为生态风险可接受和生态风险不可接受。还可按照地块生态调查时采样点位的综合生态风险指数，细分需落实生态风险管控措施的区域。

6.1.2 对生态风险可接受的地块加强生态保护，不采取管控措施。

6.1.3 对生态风险不可接受的地块，根据生态受体的不同，选择植物生长与多样性保护措施、土壤生物多样性保护措施、土壤吸附/淋溶作用措施之一或组合。

6.1.4 地块生态受体为敏感植物时，应采取植物生长与多样性保护措施。

6.1.5 地块生态受体为养分循环时，应采取土壤生物多样性保护措施。

6.1.6 地块生态受体为自然消减功能时，应采取土壤自然消减功能增强措施。

6.2 植物生长与多样性保护措施

6.2.1 对植物根层以上的土壤，通过增加土壤有机质或添加重金属稳定剂，降低重金属污染物对植物的直接毒害作用，避免破坏植物种群结构进而影响植物多样性。

6.2.2 应根据土壤中重金属的主要赋存形态、重金属有效态含量、pH、重金属含量等相关性质，合理选用土壤重金属稳定剂。

6.2.3 一般选用与土壤组分类似的土壤重金属稳定剂，且施用在植物根际，减少对土壤生态环境的干扰。

6.2.4 根据地块重金属污染物种类，应将敏感植物替换为耐受重金属污染物的耐性植物。

6.2.5 耐性植物搭配时，宜采用乔灌草三位一体生态模式，保持植物群落的生态稳定。

6.2.6 通过禁止直接开发利用、防止无关的人为活动和信息公开等方式，降低人为活动对地表植物的干扰，保护植物生长与多样性。

6.3 土壤生物多样性保护措施

6.3.1 局地采取磁性物质吸附土壤重金属，减少土壤重金属总量，避免对土壤生物群落的破坏。

6.3.2 根据土壤pH值，施用酸性或碱性肥料，维持土壤酸碱度平衡，保持土壤生物群落稳定。

6.3.3 局地采取雨水导排措施，避免雨水集聚剧烈改变土壤水分，使土壤生物在种类、数量和分布上保持稳定。

6.3.4 维持地上植物多样性，提高输入到土壤中的有机物数量与多样性，为土壤生物的生存提供良好的微环境。

6.3.5 地块生态受体同时为敏感植物时，应采取植物生长与多样性保护措施，减少地表植物对土壤生物的影响。

6.4 土壤自然消减功能增强措施

6.4.1 通过改良土壤质地、调节交换性阳离子组成等措施改良土壤理化性质，提高土壤重金属的环境容量及自然消减能力。

6.4.2 通过改变土壤酸碱度等措施调节土壤理化性质，增强土壤重金属污染物淋溶作用，降低土壤重金属污染物的含量。

6.4.3 通过铺设砂砾层，使污水和土壤的减少直接接触，提高土壤净化作用的效果。

6.5 二次污染控制措施

6.5.1 实施植物生长与多样性保护措施向土壤中添加重金属稳定剂时，土壤重金属稳定剂的输送设备、投加设备、强效搅拌机连接处应密封处理，避免药剂泄漏，造成粉尘污染干净土壤。

6.5.2 实施土壤生物多样性保护雨水导排措施时，初期雨水应全收集、全处理，达到相关标准要求后，方可回用或排放，防止废水污染土壤。

6.5.3 实施土壤自然消减功能增强措施时，减少固、液、气态重金属污染物的无组织排放及进入土壤，并减少运输活动，防止含重金属物料运输时散落在干净土壤上，保持土壤重金属的环境容量和土壤自然消减功能。

7 风险管控效果评估

7.1 评估布点

7.1.1 风险管控效果评估的目的是评估管控措施是否有效，一般在措施完工1年内开展。

7.1.2 布点应满足措施性能指标、生态指标、重金属污染指标的评估。

7.1.2 植物生长与多样性保护、土壤生物多样性保护土壤自然消减功能增强措施的性能指标应按照工程实施要求进行布点评估。

7.1.3 生态指标应采集2个批次的的数据，可每半年采样一次；重金属污染指标可与生态指标同步采集。

7.1.4 需结合风险管控措施的布置，在风险管控范围内、外设置采样点。

7.2 现场采样与实验室检测

7.2.1 生态风险管控效果评估现场采样与实验室检测按照《重金属污染土壤生态风险评估技术指南》（中环联函〔2022〕189号）、HJ 25.1和HJ 25.2的规定执行。

7.2.2 生态风险管控效果评估指标包括措施性能指标、生态指标和重金属污染指标。

7.2.3 措施性能指标包括土壤重金属稳定性能、雨水导排性能、土壤淋溶性能等；生态指标按照《重金属污染土壤生态风险评估技术指南》（中环联函〔2022〕189号）附录A的规定执行；重金属污染指标包括关注重金属污染物浓度、关注重金属污染物有效态浓度等，关注重金属污染物按照风险评估阶段确定的污染物执行，可以土壤背景浓度与GB36600中用地性质对应筛选值的较高者作为评估标准。

7.3 生态风险管控效果评估

7.3.1 生态风险管控措施性能指标应满足设计要求；生态指标应满足生态环境保护要求；重金属污染指标应污染物浓度持续下降或有效态浓度下降。

7.3.2 若生态风险管控措施性能指标、生态指标、重金属污染指标达到预期要求，可对生态风险管控措施开展运行与维护。

7.3.3 若生态风险管控措施性能指标、生态指标、重金属污染指标未达到预期要求，须对生态风险管控措施进行优化。

8 后期管理

8.1 后期管理一般包括长期生态环境监测与制度控制，两种方式可结合使用。

8.2 原则上后期管理直至生态指标基本稳定、无重大环境污染事件发生为止。

8.3 长期生态环境监测一般以生态指标为主，原则上一年开展一次，可根据实际情况进行调整。

8.4 制度控制包括限制地块使用方式、通知或公告地块潜在生态风险、制定限制干扰地块生态环境条例等方式，多种方式可结合使用。

9 实施方案

9.1 实施方案应当包括生态风险管控措施概况、生态风险管控措施落实情况、效果评估结论及后期管理等内容。

9.2 实施方案内容应满足本指南总体原则的要求。