

ICS 13.020.40

CCS Z00/09

团 体 标 准

T/ACEF 141—2024

污染地块土壤重金属稳定化效果评估 技术规范

Technical specification for assessment of soil heavy metal stabilization of
contaminated site

2024-04-03 发布

2024-04-04 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 基本规定	2
4.1 基本原则	2
4.2 工作内容与程序	2
5 前期准备	3
5.1 更新地块概念模型	3
5.2 稳定化后土壤处置利用情景确定	3
6 布点、采样与检测	4
6.1 原位修复	4
6.2 异位修复	5
7 评估标准与达标判断	5
7.1 评估标准	5
7.2 达标判断	6
8 后期环境监管	6
8.1 后期环境监管方式	6
8.2 长期环境监测	6
8.3 制度控制	6

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。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件起草单位：清华大学、上海康恒环境修复有限公司、广西博世科环保科技股份有限公司、北京首科兴业工程技术有限公司、中华环保联合会固危废及土壤污染治理专业委员会。

本文件主要起草人：侯德义、周屏帆、王刘炜、王加华、张振国、朱红祥、高原、邓佳玉、宗汶静、刘继东、钱中山、熊建华。

污染地块土壤重金属稳定化效果评估技术规范

1 范围

本文件规定了污染地块土壤重金属稳定化效果评估的前期准备、布点、采样与检测、评估标准与达标判断、后期环境监管等技术要求。

本文件适用于建设用地污染地块土壤重金属稳定化效果的评估。

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，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/T 14848	地下水质量标准
GB 16889	生活垃圾填埋场污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
CJ/T 340	绿化种植土壤
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 25.5	污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）
HJ 164	地下水环境监测技术规范
HJ/T 299	固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法
HJ/T 300	固体废物 浸出毒性浸出方法 醋酸缓冲溶液法
HJ 557	固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

稳定化 stabilization

将污染土壤与稳定化药剂相混合，通过形成晶格结构、化学键或静电相互作用等形式，降低重金属的移动性或浸出性的过程。

3.2

长期监测 long-term monitoring

连续或间断测定地块环境中污染物的浓度及其空间分布，观察、分析长期变化的过程。

4 基本规定

4.1 基本原则

4.1.1 规范性原则

采用程序化和系统化方式规范污染地块土壤重金属稳定化效果评估过程，保证评估过程的科学性和客观性。

4.1.2 针对性原则

针对重金属稳定化修复方式及稳定化后土壤处置利用情景的差异性，对稳定化后的土壤开展分类、系统性评估，为重金属稳定化效果评估工作提供依据。

4.1.3 可操作性原则

考虑稳定化后土壤处置利用情景、评估时间、经费等因素，结合当前专业技术水平，提高污染地块土壤重金属稳定化效果评估的效率和质量，使评估过程切实可行。

4.2 工作内容与程序

4.2.1 启动效果评估

重金属稳定化启动效果评估应在土壤与稳定化药剂拌合养护后（一般不少于7天）实施。

4.2.2 工作程序

稳定化效果评估工作程序见图1。

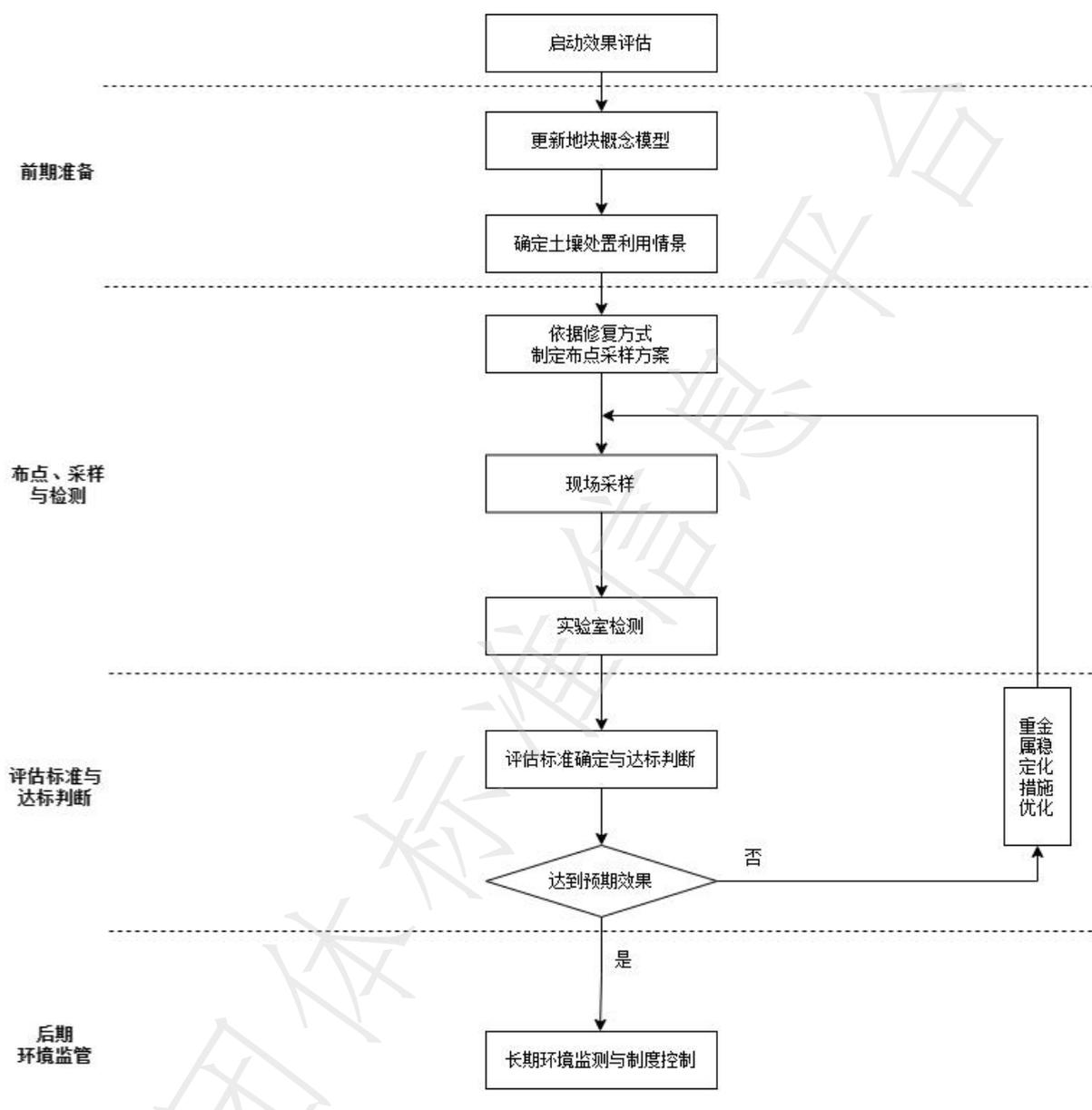


图 1 稳定化效果评估工作程序

5 前期准备

5.1 更新地块概念模型

更新地块概念模型应符合下列规定：

a) 应分析污染地块与周边环境敏感目标的位置关系、治理工程实施进度及实施效果；

b) 应在资料回顾、现场踏勘、人员访谈的基础上，掌握地块稳定化治理情况，结合地块土壤性质与水文地质条件、污染物空间分布等，更新地块概念模型。

5.2 稳定化后土壤处置利用情景确定

5.2.1 情景划分

稳定化治理后土壤处置利用情景可根据地块用地规划与稳定化治理技术方案，分为用于景观和绿化、路基利用、填埋场处置、用于其他用途等。

5.2.2 用于景观和绿化

污染土壤经原位稳定化治理后用作植物生长的有效土层，或经异位稳定化治理后回填并作为植物生长的基质利用。

5.2.3 路基利用

污染土壤经原位或异位稳定化治理后，作为市政道路建设的路基用土利用。

5.2.4 填埋场处置

污染土壤经异位稳定化治理后，进入生活垃圾或工业固体废物填埋场填埋处置。

5.2.5 用于其他用途

污染土壤经原位稳定化治理后以除 5.2.2~5.2.3 外的其他用途利用；或经异位稳定化治理后以除 5.2.2~5.2.4 外的其他用途利用。

6 布点、采样与检测

6.1 原位修复

6.1.1 评估对象及范围

稳定化效果评估对象为原位稳定化修复后的土壤，效果评估范围应为修复方案确定的污染范围。

6.1.2 效果评估布点、采样与检测应符合下列规定：

- a) 对原位修复后的土壤应在水平方向上采用系统布点法开展土壤采样，推荐采样数量见表 1；
- b) 对原位修复后的土壤应同时在垂直方向上开展土壤采样，采样深度不应小于调查评估确定的污染深度以及修复可能造成污染物迁移的深度，采样点应根据土层性质设置，垂向采样点之间距离不宜大于 3 m；
- c) 应结合地块污染分布、土壤性质、稳定化药剂性质等，在高浓度污染物聚集区、修复范围边界处等位置增设采样点；
- d) 稳定化效果评估现场采样与实验室检测应按 HJ 25.1 和 HJ 25.2 执行。

表 1 水平方向上推荐最少采样点数量

土壤面积 (m ²)	采样点数量 (个)
$x < 100$	2
$100 \leq x < 1000$	3
$1000 \leq x < 1500$	4
$1500 \leq x < 2500$	5

$2500 \leq x < 5000$	6
$5000 \leq x < 7500$	7
$7500 \leq x < 12500$	8
$x > 12500$	网格大小不超过 40 m×40 m

6.1.3 原位修复效果评估检测方法应符合下列规定：

- a) 效果评估应以土壤中重金属的浸出浓度作为表征方式；
- b) 若原位稳定化场地位于除酸雨沉降区以外的其他区域，浸出方法应按 HJ 557 执行；
- c) 若原位稳定化场地位于酸雨沉降区，浸出方法应按 HJ/T 299 执行；
- d) 针对景观和绿化情景，应补充土壤中重金属总含量测定，方法应按 CJ/T 340 执行。

6.2 异位修复

6.2.1 评估对象及范围

稳定化效果评估对象为异位稳定化修复后的土壤，效果评估范围应为修复方案确定的污染范围。

6.2.2 效果评估布点、采样与检测应符合下列规定：

- a) 对养护后、回填前的土壤开展效果评估，一般采用系统布点法设置采样点；
- b) 宜以 500 m³ 为一个采样单元。当修复量不超过 500 m³ 时，应同时采集一个平行样品；
- c) 稳定化效果评估现场采样与实验室检测应按 HJ 25.1 和 HJ 25.2 执行。

6.2.3 异位修复效果评估检测方法应符合下列规定：

- a) 效果评估应以土壤中重金属的浸出浓度作为表征方式；
- b) 针对景观和绿化、路基利用与用于其他用途的情景，若稳定化土壤利用区域位于除酸雨沉降区以外的其他区域，浸出方法应按 HJ 557 执行；若稳定化土壤利用区域位于酸雨沉降区，浸出方法应按 HJ/T 299 执行；
- c) 针对填埋场处置情景，稳定化后土壤去向为一般工业固体废物填埋场时，浸出方法应按 HJ 557 执行；稳定化后土壤去向为生活垃圾填埋场时，浸出方法应按 HJ/T 300 执行；
- d) 针对景观和绿化情景，应补充土壤中重金属总含量测定，方法应按 CJ/T 340 执行。

7 评估标准与达标判断

7.1 评估标准

7.1.1 重金属浸出浓度评估标准应按照表 2 的规定执行。

表 2 不同处置利用情景下的评估标准限值

处置利用情景	稳定化土壤利用条件		浸出测试方法	效果评估标准限值
用于景观和绿化、用于其他用	位于除酸雨沉降区以外的其他区域	稳定化后土壤位于地下水水位以上	HJ 557	GB/T 14848 地下水IV类

处置利用情景	稳定化土壤利用条件		浸出测试方法	效果评估标准限值
途		稳定化后土壤位于地下水水位以下		GB/T 14848 地下水 III 类
	位于酸雨沉降区	稳定化后土壤位于地下水水位以上	HJ/T 299	GB/T 14848 地下水 IV 类
		稳定化后土壤位于地下水水位以下		GB/T 14848 地下水 III 类
路基利用	位于除酸雨沉降区以外的其他区域		HJ 557	GB/T 14848 地下水 IV 类
	位于酸雨沉降区		HJ/T 299	
填埋场处置	进入一般工业固体废物填埋场		HJ 557	参照 GB 18599 执行
	进入生活垃圾填埋场		HJ/T 300	参照 GB 16889 执行

7.1.2 对于景观和绿化情景，土壤中重金属总含量限值应按 CJ/T 340 执行。

7.1.3 对于地质高背景区域或地下水含水层自然衰减较强的区域，可结合背景值及地下水稀释倍数适当放宽效果评估标准限值，标准限值不应超过背景值。

7.2 达标判断

可采用逐一对比和统计分析的方法进行达标判断，参照 HJ 25.5 的相关规定执行。

8 后期环境监管

8.1 后期环境监管方式

后期环境监管方式宜包括长期环境监测与制度控制，两种方式可结合使用。

8.2 长期环境监测

8.2.1 监测对象和布点

监测对象和布点应符合下列规定：

a) 稳定化后土壤污染物可能迁移到场地以外时，应对原位修复、异位修复回填或再利用区域上游和下游的地下水进行长期环境监测；

b) 地下水监测井点位数量不应小于 3 个，下游区域不应小于 2 个。地下水监测井布设深度和技术要求可根据水文地质条件、土壤污染区（原位修复）、回填区（异位修复）深度等，参照 HJ 25.2 和 HJ 164 确定。

8.2.2 监测指标

长期监测指标应为地下水监测井中的重金属污染物。

8.2.3 监测频次

长期监测应每季度或每半年开展一次，若重金属浓度连续 2 年低于表 2 中所列对应标准限值，可根据实际情况调整为 1~2 年一次，后期根据监测数据趋势进一步合理降低监测频次或停止监测。

8.3 制度控制

8.3.1 稳定化后的地块应开展制度控制。

8.3.2 制度控制应包括限制地块使用方式、限制地下水利用方式、通知和公告地块潜在风险、制定限制进入或使用条例等方式，多种制度控制方式可同时使用。

全国团体标准信息平台
