

典型场地土壤污染生态风险评估技术  
指南（征求意见稿）  
编制说明

《典型场地土壤污染生态风险评估技术指南》编制组

2024年2月

# 1 工作简况

## 1.1 任务来源

本导则根据《中国环境科学学会标准管理办法（试行）》“关于开展中国环境科学学会团体标准申报工作的通知”，由中国环境科学学会牵头组织编制《典型场地土壤污染生态风险评估技术指南》，由生态环境部环境规划院作为主要起草单位，天津大学、南开大学参与编制工作，项目计划于2024年6月完成。

## 1.2 主要工作过程

### （1）编制组成立与项目启动

按照《中国环境科学学会标准管理办法（试行）》的有关要求，生态环境部环境规划院组建《污染场地土壤生态风险评估技术指南》编制组，进行人员分工和任务分解，组织开展相关工作。

### （2）指南编制

编制组成员在文献调研、现场调研、专家咨询、比对分析等基础上，结合土壤生态环境管理要求，参考国家重点研发计划项目等相关研究成果，确定了编制的基本思路和技术路线，最后形成《污染场地土壤生态风险评估技术指南》文本初稿。

### （3）立项评审

2023年12月18日，中国环境科学学会组织召开《污染场地土壤生态风险评估技术指南》团体标准立项视频评审会议，编制组对立项必要性、现有基础、主要内容等关键环节进行了汇报，专家组进行了质询和讨论，并对提供的立项材料进行了审查，一致同意《污染场地土壤生态风险评估技术指南》团体标准立项，并建议尽快完成立项及合同签订手续，高效推进发布工作。

### （4）立项

2023年12月18日，中国环境科学学会对拟立项标准进行公示，公示期为2023年12月18日至2024年1月1日。2024年1月9日，中国环境科学学会发布“2024年中国环境科学学会团体标准（第一批）立项的公告”，正式批准《污染场地土壤生态风险评估技术指南》立项。

### （5）征求意见稿专家评审

2024年2月18日，中国环境科学学会组织召开《污染场地土壤生态风险评估技术指南》团体标准征求意见稿视频评审会议，编制组对标准编制背景、标准主要内容等进行了汇报，专家组进行了质询和讨论，并对提供的材料进行了审查，一致同意《污染场地土壤生态风险评估技术指南》修改完善后公开征求意见。根据专家提出的“进一步斟酌《指南》名称”的建议，标准编制组将《指南》名称修改为《典型场地土壤污染生态风险评估》。

### 1.3 主要参编单位、人员和任务分配

本导则的主要参编单位为：生态环境部环境规划院、天津大学、南开大学。

工作组成员为：於方（单位：生态环境部环境规划院）、陈玖斌（单位：天津大学）、张彤（单位：南开大学）、齐霁（单位：生态环境部环境规划院）、赵丹（单位：生态环境部环境规划院）、吴畏达（单位：生态环境部环境规划院）、孙倩（单位：生态环境部环境规划院）、马瑞明（单位：生态环境部环境规划院）、张文奇（单位：生态环境部环境规划院）、袁玮（单位：天津大学）、蔡虹明（单位：天津大学）、姚义鸣（单位：南开大学）、何晟（单位：天津大学）、帅旺财（单位：天津大学）、杨效鏊（单位：天津大学）。

工作任务分配如下：於方、陈玖斌、张彤、齐霁研究确定了《典型场地土壤污染生态风险评估技术指南》的基本思路、技术路线和文本大纲；赵丹、吴畏达、孙倩、马瑞明、袁玮、蔡虹明、姚义鸣负责《典型场地土壤污染生态风险评估技术指南》和《典型场地土壤污染生态风险评估技术指南编制说明》文本的编写和修改；张文奇、何晟、帅旺财、杨效鏊负责整理相关科研成果。

## 2 标准编制的必要性分析

### 2.1 是保障国家生态环境安全的重要支撑

党中央国务院高度重视生态安全问题。中国共产党第十九次和第二十次全国代表大会明确指出，要加大生态系统保护力度，确保到2035年，生态环境根本好转，美丽中国目标基本实现。中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步加强生物多样性保护的意见》《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》等多项文件，围绕国家生态安全重点，

对生物多样性、生态保护红线、补偿制度等做出了明确要求。《中华人民共和国土壤污染防治法》第十二条规定，“国务院生态环境主管部门根据土壤污染状况、公众健康风险、生态风险和科学技术水平，并按照土地用途，制定国家土壤污染风险管控标准，加强土壤污染防治标准体系建设”。加强土壤环境生态风险管理，是保护生态安全，贯彻落实习近平生态文明思想的重要任务。

## 2.2 是系统评价土壤环境风险的重要依据

土壤风险评估包括人体健康风险评估和生态风险评估。生态环境部 2014 年发布了《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014），2019 年修订为《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），该导则主要的保护目标和风险受体为人体健康，适用范围为污染场地人体健康风险评估，及与人体健康有关的土壤和地下水风险控制值的确定，不涉及生态风险评估相关内容。2023 年，中华环保联合会等社会团体发布了《重金属污染土壤生态风险评估技术指南》（T/ACEF 065-2023）等 3 项团体标准，对重金属污染土壤的风险评估、土壤生态安全环境基准制定等进行了规定，但是没有对有机物污染土壤以及复合污染土壤的生态风险评估作出规定。《典型场地土壤污染生态风险评估技术指南》提出了适用于重金属、有机物以及复合污染土壤的生态风险评估技术方法，补齐了土壤生态风险评估方面的短板，是全面系统评价污染地块土壤生态环境风险的重要依据。

## 2.3 是全面管控土壤环境风险的重要参考

土壤在保障粮食安全和维护生态系统稳定性方面起着重要作用。生态环境部 2018 年发布了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），从保护人体健康的角度规定了建设用地土壤污染的风险管控限值。与人体健康风险评价目的一致，土壤污染生态风险评估服务于土壤环境的管理与决策，不仅起到主动防控土壤环境影响的作用，风险评估结果还可用于指导污染土壤后端修复和未来土地利用。2023 年，中华环保联合会发布了团标《重金属污染地块土壤生态风险管控技术指南》（T/ACEF 078-2023），提出了重金属污染地块土壤生态风险管控和后期管理要求，但缺少关于有机物以及复合污染土壤的生态风险管控要求。《典型场地土壤污染生态风险评估技术指南》适用于所有类型的土壤污染生态风险评估，是制定基于生态安全的土壤污染风险管控指导值的

重要依据，同时结合土壤污染的健康风险评估，可进一步完善土壤污染防治标准体系，直接服务于污染土壤的环境保护监督与管理，全面管控典型场地的土壤环境风险，保障土壤环境资源的安全利用。

## 3 标准编制原则和主要内容

### 3.1 标准编制原则

#### (1) 符合性原则

以《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》以及其它我国现行的土壤环境保护相关法律法规、条例、标准、指南、导则的相关规定和要求为主要编制依据，确保土壤污染生态风险评估指南内容符合政策法规的相关要求和研究发展趋势，科学地制定土壤污染生态风险评估指南，切合国家需求与目标。

#### (2) 适用性原则

对发达国家土壤污染生态风险评估方法体系、技术文件和研究现状等进行系统调研和深入总结，充分借鉴发达国家先进经验和最新研究成果，结合我国场地污染特征及本土化生态受体特征，构建适合我国典型场地的土壤污染生态风险评估体系。

#### (3) 可行性原则

本指南编制遵循可行性原则，结合我国场地土壤特征污染物分布规律和受体特征，充分考虑相关方法的可行性和方法中相关参数可获得性，编制可指导实践的场地土壤生态风险评估指南。

### 3.2 主要内容

#### 3.2.1 总体流程

典型场地土壤污染生态风险评估的技术流程如图 1。

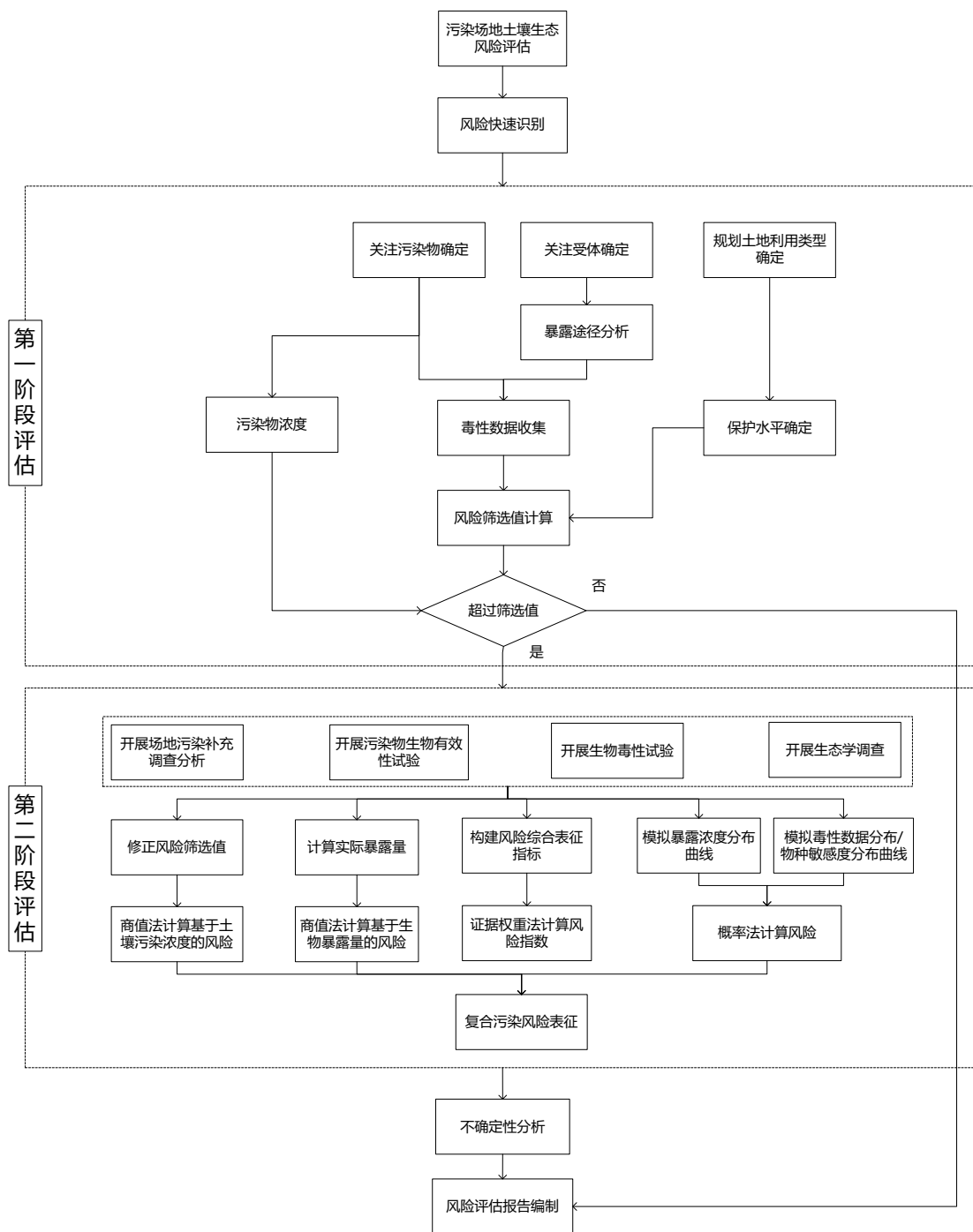


图 1 典型场地土壤污染生态风险评估技术流程图

### 3.2.2 内容结构

《指南》包括以下内容：

- (1) 范围
- (2) 规范性引用文件

- (3) 术语和定义
- (4) 工作内容和程序
- (5) 风险快速识别
- (6) 第一阶段评估
- (7) 第二阶段评估
- (8) 不确定性分析
- (9) 风险评估报告编制

## 4 主要内容的论据和试验情况

### 4.1 适用范围的补充说明

本文件规定了典型场地土壤污染生态风险评估的工作内容和程序、风险快速识别、第一阶段评估、第二阶段评估、不确定性分析、风险评估报告编制等内容。

由于我国土壤污染生态风险评估标准体系建设处在起步阶段，相关技术方法还不成熟，且发达国家在制定土壤污染生态风险评估相关指南文件或推导生态风险筛选值时通常考虑住宅、公园、工业和商业用地，因此，本文件主要针对常见的几种场地制定，包括拟开发利用为工商业用地、住宅用地、公园绿地的关闭搬迁地块和矿山，其它类型场地土壤污染生态风险评估标准待进一步探索后再研究制定。

### 4.2 规范性引用文件的补充说明

《化学农药环境安全评价试验准则》（GB/T 31270）和《化学品 蚯蚓急性毒性试验》（GB/T 21809）规定了生物实验开展所需的条件及方法，因此，在第一阶段风险评估中，可作为毒性数据筛选原则确定的依据。

《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3）中推荐了不同暴露途径下模型参数不确定性计算的模型，可作为本指南不确定性分析的参考。

本指南定位于辅助拟开发利用为工业商业用地、住宅用地、公园绿地的关闭搬迁地块的风险管控或修复决策，因此在确定关注污染物时，要充分结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600）。

## 4.3 术语和定义的来源与依据

### 4.3.1 复合污染 **combined contamination**

人为因素导致多种污染物进入陆地表层土壤，且这些污染物都能引起土壤化学、物理、生物等方面特性的改变，影响土壤功能和有效利用，危害公众健康或者破坏生态环境。本定义是由《土壤环境 词汇》（HJ 1231-2022）中“土壤污染”的定义修改得到的。

### 4.3.2 生态风险 **ecological risk**

土壤中的污染物危害动物、植物、微生物和其它生态系统过程与功能的概率或水平与程度。本定义是由《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）中“地块生态风险评估”的定义修改得到的。

### 4.3.3 生态风险评估 **ecological risk assessment**

应用定量的方法评估、预测各种环境污染物对生物系统可能产生的风险及评估该风险可接受程度的模式或方法。本定义来源于《土壤环境 词汇》（HJ 1231-2022）。

### 4.3.4 生态受体 **ecological receptor**

场地及周边环境中可能受到污染物影响的生物类群。本定义是由《土壤环境 词汇》（HJ 1231-2022）中“受体”的定义修改得到的。

### 4.3.5 暴露途径 **exposure route**

土壤中污染物迁移到达和暴露于生态受体的方式。本定义是由《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）中“暴露途径”的定义修改得到的。

### 4.3.6 保护水平 **protection level**

指风险评估过程中设定的保护生态受体的比例。本定义是由指南编制人员根据文献资料中相关定义提出的。

### 4.3.7 不确定性分析 **uncertainty analysis**

对风险评估过程的不确定性因素进行综合分析评价，称为不确定性分析。风险评估结果的不确定性分析，主要是对风险评估过程中由输入参数误差和模型本身不确定性所引起的模型模拟结果的不确定性进行定性或定量分析，包括风险贡



献率分析和参数敏感性分析等。本定义是由《土壤环境 词汇》（HJ 1231-2022）和《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）中“不确定性分析”的定义修改得到的。

#### **4.3.8 生态风险筛选值 ecological risk screening values**

土壤中污染物浓度等于或者低于该值时，对生态受体的风险低，一般情况下可忽略；超过该值的，对生态受体可能存在风险，应当开展进一步的调查评估。本定义是由《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）中“建设用地土壤污染风险筛选值”的定义修改得到的。

#### **4.3.9 每日允许摄入量 acceptable daily intake**

是指生物每日摄入某种污染物，对健康无任何已知不良效应的最大量。本定义是由指南编制人员根据文献资料中相关定义提出的。

#### **4.3.10 毒性终点 toxic endpoint**

毒性试验中，与对照组相比，污染物使受试生物发生变化的特征指标。不同阶段试验有不同的毒性终点，如急性毒性实验通常以死亡为毒性终点，亚慢性、慢性毒性实验以生理、生化、代谢等异常改变为毒性终点。本定义是由《化学物质环境管理化学物质测试术语》（HJ 1257—2022）中“测试终点”的定义修改得到的。

#### **4.3.11 毒性效应浓度 toxic effect concentration**

在生物毒性试验中，对一定比例受试生物产生毒性效应的污染物浓度。本定义是由指南编制人员根据文献资料中相关定义提出的。

### **4.4 风险快速识别**

指南中规定了风险快速识别阶段的两个主要内容，包括风险初步分析和判断是否启动风险评估。

风险初步分析阶段主要通过收集污染现状信息、生物现状信息、土壤环境背景信息、生物背景状况信息、现场踏勘和生物观察等，分析土壤中污染物是否已经或可能对生态受体产生危害，快速识别污染风险。

在判断是否启动风险评估方面，设定了三种情形，分别为 1) 前期调查或快

速检测结果表明土壤中污染物浓度与背景值或对照区污染物浓度存在明显差异，在这种情况下，表明场地土壤受到污染，有可能对生态受体产生风险，可以启动生态风险评估；2）生物出现因体内污染物浓度高导致的表观症状，这种情况表明土壤中的污染物可能已经对生态受体产生风险，需要启动生态风险评估；3）其它需要启动生态风险评估的情形。

## 4.5 第一阶段评估

第一阶段生态风险评估的重点是推导生态风险筛选值。确定关注污染物，确定关注受体（土壤动物、鸟类、高等动物、植物、微生物等），分析关注受体暴露于关注污染物的途径，并根据场地规划的土地利用类型确定保护水平，查找毒性数据，根据毒性数据的情况，选择生态筛选值推导方法。

### 4.5.1 关注污染物确定

分析土壤污染状况调查阶段获取的相关资料和数据，将浓度超过背景值或对照区浓度、且被纳入 GB 36600 中的污染物确定为关注污染物，掌握土壤中关注污染物的浓度和空间分布。

本指南定位于辅助拟开发利用为工业商业用地、住宅用地、公园绿地的关闭搬迁地块和矿山的风险管控或修复决策，因此在确定关注污染物时，首先需要考虑是否超过背景值或对照区浓度，此外，充分结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600），将超过背景值或对照区浓度且纳入《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600）中的污染物确定为关注污染物。

### 4.5.2 关注受体确定

由于生态系统包含多种生物体，指南规定，根据场地规划的土地利用类型，选择重点需要关注的生态受体进行评估，其中工业商业用地植被较少，重点关注土壤动物；住宅用地有部分绿化用的植物，因此建议重点关注土壤动物和植物；公园绿地生物种类较为复杂，建议关注土壤动物、微生物、植物、鸟类；矿山除了关注土壤动物、微生物、植物、鸟类以外，还应关注其它的高等动物。

### 4.5.3 暴露途径分析

分析关注生态受体对关注污染物的暴露途径，暴露途径主要有两种类型，分

别是直接暴露于土壤污染物和通过食物链途径摄入经口摄入污染物。

#### 4.5.4 毒性数据收集

收集毒性数据时，需要确定关注的毒性终点。结合不同生态受体的特征，本指南规定土壤无脊椎动物优先选择与繁殖相关的毒性终点，其次考虑种群相关的毒性终点，最后考虑生长相关的毒性终点；植物首选的毒性终点是生物质生产，其次考虑生理学终点；对于基于土壤生态过程的毒性实验，优先选择土壤生态过程抑制率；此外，还可以选择生态系统结构、服务功能、栖息地面积、质量、特殊或受法律保护的生态属性以及生态系统的多样性、脆弱性、完整性等终点。

针对关注污染物、关注生态受体、关注毒性终点，收集毒性数据。大多数国家在制定土壤生态基准时优先选用亚致死毒性或慢性毒性数据，如 NO(A)EC 或者 LO(A)EC，美国在毒性参数的选取时考虑了 EC<sub>20</sub>，EC<sub>10</sub> 和 MATC（NO(A)EC 和 LO(A)EC 的几何平均值），未考虑急性毒性参数（LC<sub>50</sub>），由于 EC<sub>50</sub> 不能充分有效保护生态资源，而 EC<sub>5</sub> 由于自然变异，置信水平较低，因此也未考虑 EC<sub>50</sub> 和 EC<sub>5</sub>。但是由于土壤生物毒性数据的缺乏，许多国家也会考虑使用致死和急性毒性数据，加拿大则排除了 NOEC 毒性数据，优先选用 EC<sub>20</sub> 和急性毒性数据 LC<sub>50</sub> 作为毒性终点。荷兰在毒性终点和毒性参数的选择上更为灵活，根据不同污染物的毒性作用方式选择不同的毒性终点和毒性参数。因此，本指南规定，收集 EC<sub>10</sub>、EC<sub>20</sub>、EC<sub>30</sub>、EC<sub>50</sub>、LC<sub>10</sub>、LC<sub>20</sub>、LC<sub>30</sub>、LC<sub>50</sub>、NOEC 等毒性数据，必要时开展生物毒性实验，获取相关毒性数据。

#### 4.5.5 保护水平确定

保护水平是指风险评估过程中设定的保护生态受体的比例，通常是根据管理需要设定的。澳大利亚国家公园或具备高生态值的地方（原始森林）保护程度最高，保护水平为 99%，城市住宅或公共区域保护水平为 80%，商业或工业用地保护水平为 60%。如果污染物质具备生物放大特性，对应的保护程度会更高一点。比如同是商业用地，不具备生物放大特性的污染物对应的保护程度是 60%，具备生物放大特性的则为 65%。加拿大对于农业或住宅/公园用地优先选择 25% 效应浓度（EC<sub>25</sub>）和或 25% 抑制浓度（IC<sub>25</sub>），或最低可观察效应浓度（LOEC）和 50% 效应浓度（EC<sub>50</sub>）的 25% 百分位数，保护水平为 75%；对于商业和工业用地，优

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/086131142154010051>